



PCT

特許協力条約に基づいて公開された国際出願

<p>(51) 国際特許分類6 G05D 1/02</p>	<p>A1</p>	<p>(11) 国際公開番号 WO98/37468</p> <p>(43) 国際公開日 1998年8月27日(27.08.98)</p>
<p>(21) 国際出願番号 PCT/JP98/00562</p> <p>(22) 国際出願日 1998年2月12日(12.02.98)</p> <p>(30) 優先権データ 特願平9/36324 1997年2月20日(20.02.97) JP</p> <p>(71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について) 株式会社 小松製作所(KOMATSU LTD.)(JP/JP) 〒107-0052 東京都港区赤坂2丁目3番6号 Tokyo, (JP)</p> <p>(72) 発明者; および (75) 発明者/出願人 (米国についてののみ) 影山雅人(KAGEYAMA, Masato)(JP/JP) 遠嶋雅徳(TOJIMA, Masanori)(JP/JP) 金子 深(KANEKO, Kiyoshi)(JP/JP) 黒本和憲(KUROMOTO, Kazunori)(JP/JP) 尾崎友紀(OZAKI, Tomonori)(JP/JP) 〒210-0818 神奈川県川崎市川崎区中瀬3-20-1 株式会社 小松製作所 建機研究所内 Kanagawa, (JP)</p> <p>(74) 代理人 弁理士 木村高久, 外(KIMURA, Takahisa et al.) 〒104-0043 東京都中央区湊1丁目8番11号 千代ビル6階 Tokyo, (JP)</p>		<p>(81) 指定国 AU, CA, JP, US.</p> <p>添付公開書類 国際調査報告書</p>
<p>(54)Title: VEHICLE MONITOR</p> <p>(54)発明の名称 車両の監視装置</p> <p>(57) Abstract</p> <p>A plurality of vehicles are monitored in order to avoid the interferences between the vehicles over the whole region of a wide working site without cost increase owing to the installation of auxiliary equipment, with a light load on a communication line, with a light burden on a monitoring station, without sacrificing the safety, and with a high flexibility against a change of a planned traveling path. Moreover, various interferences which may occur over the whole range of the planned travelling paths can be coped with. Transmission/reception means which transmit/receive position data and command data between the monitoring station and the vehicles by a communication system which enables wireless communication between the monitoring station and the vehicles are provided in the monitoring station and the vehicles respectively. Each of the planned travelling paths are divided into a plurality of segments. Whenever any vehicle reaches a segment point of the planned travelling paths, the position data are transmitted to the monitoring station to allow the monitoring station to judge that in which segments the respective vehicles exist and transmit command data to the respective vehicles in accordance with the judgement results.</p> <div data-bbox="831 1220 1481 1791"> </div> <p>10 ... unmanned dump truck 20 ... monitoring station 30 ... working site</p>		

(57) 要約

本発明の装置は、広域現場において補助設備の配設によるコスト増大を招くことなく、しかも通信回線にかかる負荷、監視局にかかる負担が少なく、しかも安全性を損なうことなく、しかも予定走行路の変更に対する柔軟性高く、車両同士の干渉を回避するなどの車両の監視を行う装置である。さらに、予定走行路全域にわたり起こり得る様々な干渉に対処できる装置である。本発明の装置では、監視局と複数の車両との距離を無線通信可能の通信方式によって、これら監視局、複数の車両間で位置データおよび指示データを、送受信する送受信手段を、監視局および複数の車両それぞれに設ける。そして、予定走行路が複数のセグメントに分割され、複数の車両それぞれに設けられた送受信手段により、予定走行路の各分割地点に車両が到達する毎に位置データを監視局に送信させることにより、監視局において、複数の車両のそれぞれが予定走行路の各セグメントのいずれに存在しているかを判断し、この判断結果に応じて各車両に対して指示データを送信する。

PCTに基づいて公開される国際出願のパンフレット第一頁に掲載されたPCT加盟国を同定するために使用されるコード (参考情報)

AL	アルバニア	FI	フィンランド	LT	リトアニア	SN	セネガル
AM	アルメニア	FR	フランス	LU	ルクセンブルグ	SZ	スワジランド
AT	オーストリア	GB	イギリス	LV	ラトヴィア	TD	チャド
AU	オーストラリア	GE	グルジア	MC	モナコ	TG	トーゴ
AZ	アゼルバイジャン	GH	ガナ	MD	モルドバ	TJ	タジキスタン
BA	ボスニア・ヘルツェゴビナ	GM	ガンビア	MG	マダガスカル	TM	トルクメニスタン
BB	バルバドス	GN	ギニア	MK	マケドニア共和国	TR	トルコ
BE	ベルギー	GW	ギニア・ビサウ			TT	トリニダード・トバゴ
BF	ブルキナファソ	GU	グアム	ML	マリ	TU	トルクメニスタン
BG	ブルガリア	HU	ハンガリー	MN	モンゴル	UG	ウガンダ
BI	ベナン	IE	アイルランド	MR	モロッコ	US	米国
BJ	ベナン	IL	イスラエル	MX	メキシコ	UZ	ウズベキスタン
BM	バハマ	IS	アイスランド	NE	ニジェール	VN	ベトナム
BN	ブルネイ	IT	イタリア	NL	オランダ	YU	ユーゴスラビア
BO	ボリビア	JP	日本	NO	ノルウェー	ZW	ジンバブエ
BR	ブラジル	KE	ケニア	NZ	ニュージーランド		
BS	バハマ	KR	韓国	PT	ポルトガル		
BT	ブータン	KG	キルギス	RO	ルーマニア		
BV	バークレー	KP	北朝鮮	RU	ロシア		
BW	ボツワナ	KZ	カザフスタン	SE	スウェーデン		
BY	ベラルーシ	LA	ラオス	SG	シンガポール		
BZ	ベリーズ	LI	リヒテンシュタイン	SI	スロベニア		
CA	カナダ	LR	リベリア	SK	スロバキア		
CC	ココス (キリング) 諸島	LS	レソト	SL	シエラレオネ		
CD	コンゴ民主共和国						
CF	中央アフリカ共和国						
CG	コンゴ共和国						
CH	スイス						
CI	コートジボワール						
CK	クック						
CL	チリ						
CM	カメルーン						
CN	中国						
CO	コロンビア						
CR	コスタリカ						
CU	キューバ						
CV	ケプヴェルデ						
CY	キプロス						
CZ	チェコ						
DD	ドイツ						
DE	ドイツ						
EE	エストニア						
EG	エジプト						

明細書

車両の監視装置

技術分野

本発明は、自己の車両の現在位置を計測し、この計測された現在の車両位置と、教示された予定走行路上の目標位置とを比較しつつ、当該予定走行路に沿って走行する複数の車両を、監視する車両の監視装置に関し、特に、複数の車両同士が干渉しないように監視する車両の監視装置に関する。

背景技術

碎石現場、鉱山などの広域の作業現場で土砂運搬等の作業を行う複数の無人ダンプトラック等の無人車両を運行管理するには、地上局として監視局を設営して、この監視局により、これら無人車両を統括して管理、監視するように、車両監視システムが構成されている。

従来より、この車両監視システムでは、監視局と複数の車両との間の長距離の無線通信を行う送受信装置（たとえばVHF方式）を設けて、各車両で計測した自己の車両の位置データ等の各種データを、きわめて短い周期（例えば、1秒ごと）で、監視局に送信するようにしており、これにより監視局において各車両の正確な位置を把握して各車両が衝突等しないように監視する試みがなされている。なお、車両から送信された位置データ等を受信した監視局は、受信した旨のデータを当該車両に送ることで、各車両は自車に搭載された送受信装置の故障の確認を行うようにしていた。

しかし、近年、現場によっては、車両が走行する距離がきわめて長く（約10km程度）、多数の走行コースが存在し、さらに多数の（50～100台）の車両を監視する必要がある、これに伴い、扱う情報量は飛躍的に増加してきている。

これに対処するには、広範囲（長距離）で、しかも高速に無線通信ができる方式の送受信装置を設ける必要がある。

ここに、こうした車両の監視に適合する、現状の技術で考えられる実用的な通信方式は、大きくは、つぎの2種類である。

1) VHF、UHF

2) SS (スペクトラム拡散方式) 無線

しかし、上記1)のVHF、UHF方式を、前述した車両監視システムに適用すると、この通信方式は長距離(10km～20km)の通信が可能で、広域作業現場全域の通信をカバーすることができるものの、通信速度が遅いため(9600bps)、多数の車両の現在位置を、常時把握することができないという問題が招来する。すなわち、多数の車両から多量のデータが監視局に通信されることになり、通信情報量が大となる。そして、これを通信速度の遅い通信方式で対処するため通信回線が混雑し、通信回線への負荷が多くなってしまい、事実上、車両の管理、監視は不可能となってしまう。

また、上記2)のSS無線を、車両監視システムに適用すると、確かに高速の通信が可能であるため(256Kbps)、きわめて大きい情報量を高速に通信することができるものの、電波の到達距離が短いため(100m～1km)、近年、より広域となりつつある広域作業現場全域の通信をカバーすることは不可能である。

また、SS無線で広域作業現場全域の通信をカバーするには、電波到達距離の不足を補うために、作業現場の各所に無線中継局などの補助的な設備を新たに設営しなければならない。これは、初期投資、メンテナンスなどのコストがかさむことになり、実用化は事実上困難となる。

そこで、従来は、上記1)の通信方式を採用しつつも、監視局が行うべき車両の管制を補うために、各車両に障害物センサを取付け、このセンサにより他の車両の存在を確認して衝突を回避するという方法が採られていた。しかし、こうしたセンサのみに頼って衝突を回避するシステムは、安全上問題があり、本来望ましくない。多数の車両が交差点を通過したり、すれ違いをする場合に、完全に衝突を回避できるとはいえないからである。

また、上記1)、2)のいずれの通信方式を採用したとしても、監視局がすべ

ての車両を管制する方法をとっているので、監視局にかかる負荷が大きくなり過ぎるという問題は、依然として残ることになる。

このように従来は大量のデータのやりとりが必要であるにもかかわらず、システムの通信系の問題により、監視局で管理できる車両の台数には限界があった。

これらの問題を解決するために、車両の通過を監視する監視ポストを予定走行路の各所に設けることによって車両位置を監視する方法も提案されている。

しかし、長大な予定走行路の各所に監視ポスト等の補助設備を設けることは、設置のための費用が過大になるとともに、予定走行路を変更する度に監視ポストの位置を変更し直さなければならず予定走行路の変更に対して柔軟に対処できないため、実用的な利便性の上でも問題があった。

本発明は、こうした実状に鑑みてなされたものであり、補助設備の配設によるコスト増大を招くことなく、しかも通信回線にかかる負荷、監視局にかかる負担が少なく、しかも安全性を損なうことなく、しかも予定走行路の変更に対する柔軟性高く、以て車両同士の干渉を回避するなどの車両の監視を行うことを解決課題とするものである。

ところで、従来の広域作業現場における車両の干渉回避の方法にあつては、干渉を回避すべきエリア、干渉の態様が限定されていたという問題があった。

たとえば、特開平 9-198134 号公報「無人ダンプの作業エリア内への侵入インターロック方法及びその装置」では、干渉を回避することができる場所は、積込場などの作業エリアに限定されている。したがって、この技術によれば、車両が走行すべき予定走行路全域にわたって車両同士の干渉を防止することができない。

また、上記公報記載の技術にあつては、ホイールローダなどの積込機械が作業している場所に、複数のダンプトラックが同時に進入してしまうことによる干渉を回避するといった特殊な態様を想定している。

しかし、鉱山などの大規模な現場では、起こり得る干渉の態様には、様々なものがある。たとえば、複数の車両が同時に交差点や積込場に進入してしまうことによって起こる干渉もあれば、同一走行路を同一方向に走行している車両間で速

度差があることによって起こる干渉（追突）もある。特に、鉱山などの現場では、積み込む土砂の量によって各車両の重量は異なり、これに伴い車両間の速度差は大きくなる場合が多いので、車両間の速度差によって起こる干渉（追突）を回避する必要性は高い。

本発明は、こうした実状に鑑みてなされたものであり、上述した解決課題に加えて、予定走行路全域で起こり得る様々な干渉に対応できるようにすることを解決課題とするものである。

発明の開示

そこで、本発明の第1発明では、自己の車両の現在位置を計測する車両位置計測手段と、この計測された現在の車両位置と、教示された予定走行路上の目標位置とを比較しつつ、自己の車両を当該予定走行路に沿って誘導走行させる誘導走行制御手段とを具えた複数の車両と、これら複数の車両それぞれから送信される位置データを受信し、この受信された位置データに基づき、前記複数の車両の相互の位置関係を監視しつつこれら複数の車両に対して走行を指示する指示データを送信する監視局とを具えた車両の監視装置において、

前記監視局と前記複数の車両との距離を無線通信可能の通信方式によって、これら監視局、複数の車両間で前記位置データおよび前記指示データを、送受信する送受信手段を、前記監視局および前記複数の車両それぞれに設け、

前記予定走行路を複数のセグメントに分割し、

前記複数の車両それぞれに設けられた前記送受信手段により、前記予定走行路の各分割地点に車両が到達する毎に前記位置データを前記監視局に送信させることにより、前記監視局において、前記複数の車両のそれぞれが前記予定走行路の各セグメントのいずれに存在しているかを判断し、この判断結果に応じて各車両に対して指示データを送信するようにしている。

このため、送受信手段（たとえばVHF、UHF方式）によって監視局、複数の車両間の長距離の通信が、補助設備の配設に伴うコスト増大を招くことなく行われる。予定走行路に沿った監視ポストの設置が不要となるので、予定走行路の

変更に対する柔軟性が向上する。しかも、監視局としては、送受信手段を介して少なくとも指示データを送信するという負担だけであり、複数の車両から、予定走行路の各分割地点を通過する毎という、従来に比較して長い周期で位置データを監視局に送信することで、監視局において複数の車両相互の位置関係が把握され干渉回避等のための指示データが車両に送信される。このため、監視局と複数の車両間の通信の頻度を減少でき、監視局の負荷、通信回線の負荷が減少する一方、障害物センサに頼ることなく安全を確保した状態で、車両同士の干渉を回避するなどの車両の監視が行われる。

第2発明では、第1発明において、

前記監視局は、前記複数の車両に設けられている車載局であるとされる。

第3発明では、第1発明において、

前記監視局において、前記予定走行路の同一のセグメントに二以上の車両が同時に存在するか否かを予測し、この結果、同一のセグメントに二以上の車両の同時に存在することが予測された場合には、これら二以上の車両に対して車両同士の干渉を回避するための指示データを送信するようにしている。

第4発明では、第1発明において、

前記予定走行路の各セグメントの距離は、前記複数の車両の停止距離よりも小さくならない距離に設定される。

第5発明では、第1発明において、

前記複数の車両のそれぞれは、障害物を検出する障害物センサを具備しており、前記予定走行路の各セグメントの距離は、前記障害物センサの有効検出距離よりも小さくならない距離に設定される。

第6発明では、第1発明において、

前記複数の車両の少なくとも一台は、有人車両であり、この有人車両には、前記監視局から送信された指示データの内容を表示する表示手段が具備されており、さらに、この表示手段に指示データが表示されてから所定時間が経過した時点で当該指示データの内容が実行されない場合に、自動的に当該指示データの内容を実行する手段を具備するようにしている。

本発明の第 7 発明では、

自己の車両の現在位置を計測する車両位置計測手段と、この計測された現在の車両位置と、教示された予定走行路上の目標位置とを比較しつつ、自己の車両を当該予定走行路に沿って誘導走行させる手動または自動の誘導走行制御手段とを具えた複数の車両と、これら複数の車両それぞれから送信される位置データを受信し、この受信された位置データに基づき、前記複数の車両の相互の位置関係を監視しつつこれら複数の車両に対して走行を指示する指示データを送信する監視局とを具えた車両の監視装置において、

前記監視局、複数の車両間で前記位置データおよび前記指示データを、送受信する第 1 の送受信手段を、前記監視局および前記複数の車両それぞれに設け、

前記監視局は、

前記複数の車両それぞれから前記第 1 の送受信手段を介して送信された位置データに基づき、各車両毎に予定走行路上の現在の位置および現在の進行方向を求め、これら各車両毎の予定走行路上の現在の位置および現在の進行方向に基づき、各車両毎に、他の車両と干渉しない予定走行路上の走行許可区間を求め、この走行許可区間を走行すべきことを指示する指示データを、各車両に前記第 1 の送受信手段を介して送信するようにしている。

第 7 発明では、上記第 1 発明～第 6 発明と同様にして、第 1 の送受信手段（たとえば VHF、UHF 方式）によって監視局、複数の車両間の長距離の通信が、補助設備の配設に伴うコスト増大を招くことなく行われる。予定走行路に沿った監視ポストの設置が不要となるので、予定走行路の変更に対する柔軟性が向上する。

しかも、監視局から各車両に対して、「他の車両と干渉しない予定走行路上の走行許可区間を走行すべきことを指示する指示データ」を送信するようにすることで、1 回の送信で、車両に対して可能な限りの長距離（走行許可区間）の走行指示を与えることができる。このため、監視局と複数の車両間の通信の頻度を減少でき、監視局の負荷、通信回線の負荷が減少する。

しかも、監視局は、予定走行路上の走行許可区間の走行指示を、各車両に与え

るものであり、作業エリアといった限定された場所に限定されることなく、予定走行路全域にわたる干渉を防止することができる。そして、走行許可区間は、車両同士で起こりうる様々な干渉態様を想定して決定されるので、特殊な干渉態様に限定されることなく、様々な干渉に対応することができる。

第8発明では、第7発明において、

前記予定走行路上に、前記車両から前記監視局に前記位置データを送信すべき位置データ送信地点を予め設定しておき、

前記複数の車両は、前記予定走行路上の前記位置データ送信地点を通過する毎に、前記位置データを、前記第1の送受信手段を介して前記監視局に送信するようにしている。

第9発明では、第7発明において、

前記車両から前記監視局に前記位置データを送信すべき送信間隔または送信時刻を予め設定しておき、

前記複数の車両は、前記送信間隔毎にまたは前記送信時刻に達する毎に、前記位置データを、前記第1の送受信手段を介して前記監視局に送信するようにしている。

第10発明では、第8発明において、

前記位置データ送信地点を示すデータは、前記監視局から前記車両に対して前記第1の送受信手段を介して送信されるものである。

第11発明では、第9発明において、

前記位置データを送信すべき送信間隔または送信時刻を示すデータは、前記監視局から前記車両に対して前記第1の送受信手段を介して送信されるものである。

第12発明では、第7発明において、

前記複数の車両には、これら複数の車両相互間で、前記位置データを送受信する第2の送受信手段が、設けられており、

前記監視局は、

干渉の虞があるために相互の通信が必要となる各車両に対して、自己の車両と干渉の虞のある他の車両を特定するデータを、前記第1の送受信手段を介して送

信し、

前記監視局から、前記他の車両を特定するデータを受信した車両同士は、

前記他の車両を特定するデータに基づき当該他の車両と、前記第 2 の送受信手段を介して、自己の車両と他の車両が干渉しないように、相互に、自己の位置データを送受信し合うようにしている。

第 1 3 発明では、第 1 2 発明において、

前記監視局は、

予定走行路のうち、1 台の車両のみの進入が許容される特定区間に、複数の車両が同時に進入されることが予測される場合には、これら特定区間に同時に進入すると予測される複数の車両に対して、前記特定区間を含む走行許可区間を走行すべきことを指示する指示データとともに、前記特定区間に同時に進入すると予測される他の車両を特定するデータを、前記第 1 の送受信手段を介して送信し、

前記監視局から、前記他の車両を特定するデータを受信した車両同士は、

前記他の車両を特定するデータに基づき当該他の車両と、前記第 2 の送受信手段を介して、相互に、自己の位置データを送受信し合い、いずれの車両が先に前記特定区間に進入すべきかを決定するようにしている。

第 1 4 発明では、第 1 2 発明において、

前記監視局は、

予定走行路のうち、1 台の車両のみの進入が許容される特定区間に、先行する車両が先に進入され、後方の車両が遅れて進入することが予測される場合には、後方の車両に対して、前記特定区間を含む走行許可区間を走行すべきことを指示する指示データと、前記先行する車両を特定するデータと、先行する車両の位置データを前記第 2 の送受信手段を介して受信することによって、先行する車両が前記特定区間から脱出したことを確認した上で前記特定区間に進入すべきことを指示するデータを、前記第 1 の送受信手段を介して送信するようにしている。

第 1 5 発明では、第 1 3 発明または第 1 4 発明において、

前記特定区間は、交差点を含む区間または一方通行の区間であるとしている。

第 1 6 発明では、第 1 3 発明または第 1 4 発明において、

前記第 2 の送受信手段を介して相互に自己の位置データを送受信し合う各車両は、同一の走行路上を、前記特定区間に向けて、先行して走行している車両と、この車両に遅れて同一方向に走行している後方の車両であるとしている。

第 1 7 発明では、第 1 2 発明において、

前記監視局は、

2 台の車両が予定走行路上ですれ違うことが予測される場合には、これら 2 台の車両に対して、前記すれ違い地点を含む走行許可区間を走行すべきことを指示する指示データと、前記すれ違い地点ですれ違うと予測される他の車両を特定するデータと、前記すれ違い地点で減速すべきことを指示するデータを、前記第 1 の送受信手段を介して送信し、

前記 2 台の車両同士は、

前記他の車両を特定するデータに基づき当該他の車両と、相互に、前記第 2 の送受信手段を介して自己の位置データを送受信し合うことによって、これら 2 台の車両の前記すれ違い地点でのすれ違い終了を確認した上で、減速状態を解除するようにしている。

第 1 8 発明では、第 1 2 発明において、

前記監視局は、

2 台の車両が予定走行路上ですれ違うことが予測される場合には、これら 2 台の車両に対して、前記すれ違い地点を含む走行許可区間を走行すべきことを指示する指示データと、前記すれ違い地点ですれ違うと予測される他の車両を特定するデータを、前記第 1 の送受信手段を介して送信するとともに、これら 2 台の車両のうち、少なくとも一方の車両に対して、前記すれ違い地点で進路を路肩側に変更すべきことを指示するデータを送信し、

前記 2 台の車両同士は、

前記他の車両を特定するデータに基づき当該他の車両と、相互に、前記第 2 の送受信手段を介して自己の位置データを送受信し合うことによって、前記少なくとも一方の車両は、これら 2 台の車両の前記すれ違い地点でのすれ違い終了を確認した上で、進路変更前の進路へ復帰するようにしている。

第 19 発明では、第 7 発明において、

前記複数の車両の少なくとも一台は、有人車両であり、この有人車両には、前記監視局から送信された指示データの内容を表示する表示手段が具備されており、さらに、この表示手段に指示データが表示されてから所定時間が経過した時点で、少なくとも減速または停止を指示する指示データの内容が実行されない場合に、自動的に当該指示データの内容を実行する手段を具備するようにしている。

第 20 発明では、第 7 発明において、

前記監視局は、前記複数の車両に設けられている車載局であるとしている。

図面の簡単な説明

図 1 は本発明に係る車両の監視装置の実施形態であるダンプトラック監視システム全体の外観を示す図である。

図 2 は実施形態の通信系の構成を示すブロック図である。

図 3 は実施形態の無人車両に搭載される装置構成を示すブロック図である。

図 4 は実施形態の有人車両に搭載される装置構成を示すブロック図である。

図 5 は本実施形態のティーチング処理の手順を示すフローチャートである。

図 6 は本実施形態の干渉回避の処理の手順を示すフローチャートである。

図 7 (a)、(b)、(c) は本実施形態の車両の位置関係を示す図である。

図 8 (a)、(b)、(c) は本実施形態の車両の位置関係を示す図である。

図 9 (a)、(b)、(c) は本実施形態の車両の位置関係を示す図である。

図 10 (a)、(b)、(c) は本実施形態の車両の位置関係を示す図である。

図 11 は推測航法を説明するために用いた図である。

図 12 は図 1 ～図 11 とは異なる実施形態の監視局で行われる処理の手順を示すフローチャートである。

図 13 は図 1 ～図 11 とは異なる実施形態の監視局で行われる処理の手順を示すフローチャートである。

図 14 は図 13 における走行許可区間の設定処理の内容を説明するために用いた車両の位置関係を示す図である。

図 1 5 は図 1 4 とは異なる状況下における車両の位置関係を示す図である。

図 1 6 は図 1 4、図 1 5 とは異なる状況下における車両の位置関係を示す図である。

発明を実施するための最良の形態

以下、図面を参照して本発明に係る車両の監視装置の実施の形態について説明する。

図 1 は、本実施形態で想定している鉱山などの広域作業現場 3 0 において、多数のダンプトラック 1 0、1 1、1 2、1 3…を管理、監視するダンプトラック監視システムの外観を示している。

また、図 2 は、このダンプトラック監視システムの無線通信系のみを取り出して示すブロック図である。

図 1 に示すように、このダンプトラック監視システムは、大きくは、自己の車両位置 (X、Y) を計測する後述する車両位置計測装置を具えた複数のダンプトラック (以下、車両という) 1 0、1 1、1 2、1 3…と、これら複数の車両 1 0…それぞれから送信される位置データ (X、Y) を受信し、この受信された位置データに基づき、複数の車両 1 0…の相互の位置関係を監視しつつこれら複数の車両 1 0…に対して走行、停止等を指示する指示データを送信する監視局 2 0 とから構成されている。

なお、本実施形態では、主として無人ダンプトラックを想定して説明するが、有人車両であってもよく、またダンプトラック以外のホイールローダ、油圧ショベル等にも適用可能であり、これら無人車両、有人車両が混在しているシステム、ダンプトラック、ホイールローダ、油圧ショベル等が混在しているシステムにも適用可能である。

図 2 に示すように、監視局 2 0 と複数の車両 1 0…との間は、監視局・車両間通信装置 2 3、5 によって無線通信される。

すなわち、これら監視局 2 0 と複数の車両 1 0…との距離、つまり広域作業現場 3 0 全域を無線通信可能の通信方式、例えば V H F 方式による監視局・車両間

通信装置 23、5 が監視局 20 側、車両 10…側にそれぞれ配設され、これら監視局 20、複数の車両 10…間で上記位置データおよび指示データが、送受信される。

監視局 20 側の監視局・車両間通信装置 23 は、送信部 21、受信部 22 からなり、また、車両 10 側の監視局・車両間通信装置 5 は、送信部 1、受信部 2 からなり、図 1 に示すように、監視局 20 のアンテナ 20 a、車両 10 のアンテナ 10 a を介して無線通信 A が行われる。他の車両についても同様にして、監視局 20 のアンテナ 20 a、車両 11 のアンテナ 11 a を介して無線通信 B が、監視局 20 のアンテナ 20 a、車両 12 のアンテナ 12 a を介して無線通信 C が、監視局 20 のアンテナ 20 a、車両 13 のアンテナ 13 a を介して無線通信 D がそれぞれ行われる。

一方、複数の車両相互間においても、車両相互間通信装置 6 によって無線通信される。

すなわち、これら複数の車両相互間の距離を無線通信可能であって、上記監視局・車両間通信装置 23、5 よりも高速にデータを送受信可能の通信方式、例えば SS 無線による車両相互間通信装置 6 が各車両 10、11、12、13…にそれぞれ配設され、これら複数の車両相互間で上記位置データが送受信される。

車両 10…の車両相互間通信装置 6 は、送信部 3、受信部 4 からなり、図 1 に示すように、車両 10 のアンテナ 10 b、車両 11 のアンテナ 11 b を介して無線通信 E が、車両 11 のアンテナ 11 b、車両 12 のアンテナ 12 b を介して無線通信 F が、車両 10 のアンテナ 10 b、車両 12 のアンテナ 12 b を介して無線通信 G が、車両 10 のアンテナ 10 b、車両 13 のアンテナ 13 b を介して無線通信 H が、車両 12 のアンテナ 12 b、車両 13 のアンテナ 13 b を介して無線通信 I がそれぞれ行われる。なお、電波到達距離よりも長くなる長距離の車両間（例えば車両 11、13 間）では、無線通信が不可能となることがある。

なお、この車両相互間通信装置 6 の通信に基づく車両相互間の制御については、本発明の趣旨とは直接関係ないので説明を省略する。

また、通信系は、監視局・車両間通信装置 23、5 だけとし、車両相互間通信

装置 6 の配設を省略する実施も可能である。

図 3 は、本実施形態で主に想定している無人ダンプトラック（無人車両）に搭載される装置の構成を示すブロック図である。

同図 3 に示すように、この無人車両の搭載装置は、大きくは、CPU を中心に構成され、自己の車両（例えば車両 10）の現在位置を計測する位置計測装置 32 と、前述した通信装置 5、6 と、後述する予定走行路 40 を示すコースデータ等が記憶されているコースデータ記憶装置 33 と、後述する障害物センサ 34 と、自己の車両 10 を駆動制御する車両制御装置 35 とから成っている。

車両制御装置 35 では、位置計測装置 32 で計測された車両 10 の現在位置および現在速度を示すデータおよび監視局・車両間通信装置 5 で受信された監視局 20 からの停止、減速等の指令を示す指示データと、障害物センサ 34 の検出信号と、コースデータ記憶装置 33 に記憶されたコースデータとに基づき、ステアリング角度、ブレーキ、トランスミッション、エンジン回転数が制御される。

すなわち、エンジン目標回転数が設定されるとともに、電子制御ガバナに加えられる電気信号に応じて燃料噴射量が制御されエンジンの回転数が変化される。なお、エンジン回転センサはエンジンの実際の回転数を検出し、この検出信号がエンジン回転数の制御のフィードバック信号として使用される。

前後進クラッチが前進または後進の状態（中立以外）にあれば、エンジンの動力はトルクコンバータ、トランスミッション、プロペラシャフト、ディファレンシャルギアを介してタイヤに伝達され、エンジン回転の変化により車両 10 の走行速度が変化される。

エンジンによって油圧ポンプが駆動され、この油圧ポンプの吐出圧油が荷台等を駆動する油圧アクチュエータに加えられるとともに、ステアリング油圧電磁比例弁を介して、ステアリングを駆動するステアリングシリンダに供給され、ステアリングが上記ステアリング油圧電磁比例弁に加えられる電気信号に応じて駆動され、ステアリング角度が変化される。

ブレーキ圧の目標値が設定されるとともに、ブレーキ空圧電磁比例弁に加えられる電気信号に応じてブレーキ圧が変化されブレーキが作動する。なお、ブレー

キにはブレーキ圧を検出するブレーキ圧センサが配設されており、この検出信号がブレーキ圧制御のフィードバック信号として使用される。

つぎに、位置計測装置 32 で行われる内容について説明する。

車両 10 のタイヤには、車両走行距離検出部であるタイヤ回転センサ 30（例えばダイヤルパルスエンコーダ）が付設されており、タイヤの回転数 N を検出する。なお、このタイヤ回転センサ 30 は、前輪用 30a、後輪用 30b がそれぞれ設けられている。車体には、車両方位検出部であるジャイロ 31（例えば光ファイバジャイロ）が配設されており、車体姿勢角の角速度 ω を検出する。

上記タイヤ回転センサ 30 およびジャイロ 31 の各出力に基づいて後述するよう車両位置（ X 、 Y ）（2次元座標系 $X-Y$ 上の位置）が検出されることになるが、この車両位置はタイヤのスリップ等による累積誤差を含んでいるので、例えば、車両の予定走行路に沿って間欠的に配設した反射ポールと車両との相対位置関係から、上記累積誤差を間欠的に補正してもよい。

なお、上述したタイヤ回転数センサの出力信号とジャイロの出力信号とに基づき車両位置を計測する代わりに、GPS（グローバル・ポジショニング・システム）により車両位置を計測するようにしてもよい。また、慣性航法装置や、各種ビーコンを利用したものでもよい。また、これらを組み合わせて位置計測を行うようにしてもよい。

上記車両走行距離検出部であるタイヤ回転センサ 30 の検出信号および車両方位検出部であるジャイロ 31 の検出信号とに基づく演算処理は、以下のとおりである。

- ・車両走行距離 S の演算

タイヤ回転センサ 30 の検出信号に基づきタイヤ回転数 N を求める。

つぎに、このタイヤ回転数 N と既知のタイヤ負荷半径 r との積より車両走行距離 S を算出する。

- ・車両方位 θ の演算

ジャイロ 31 の検出信号に基づき車体の姿勢角の角速度 ω を積算することにより、車両方位変化 $\Delta \theta$ を算出し、既知の初期方位に対して方位変化 $\Delta \theta$ を加えて、

初期車両方位に対する現在の車両方位 θ を算出する。

・車両位置 (X、Y) の演算

上記車両走行距離 S と車両方位 θ の正弦 \sin 、余弦 \cos との積 $S \cdot \sin \theta$ 、 $S \cdot \cos \theta$ を積算することにより X-Y 座標系上における車両座標位置 (X、Y) を求める。

すなわち、図 11 に示すように、逐次の車両位置 $P1 (X1, Y1) = (S1 \cdot \cos \theta 1, S1 \cdot \sin \theta 1)$ 、 $P2 (X2, Y2) = (X1 + S2 \cdot \cos \theta 2, Y1 + S2 \cdot \sin \theta 2)$ 、…が算出され、車両 10 の演算上の軌跡 41 が求められる。

車両制御装置 35 は、こうして演算された車両 10 の軌跡 41 (現在位置 P) と、目標経路である予定走行路 40 (目標点位置 P') とを比較して、車両 10 が予定走行路 40 上を辿るようにいわゆる推測航法により車両 10 を制御する。すなわち、予定走行路 40 上の逐次の目標車両位置 $P'1$ 、 $P'2$ 、 $P'3$ …、目標車両方位 $\theta'1$ 、 $\theta'2$ 、 $\theta'3$ …が得られるように、ステアリング油圧電磁比例弁に対して所要の電気信号を出力し、ステアリングの操舵角を制御する。また、予定走行路 40 上の逐次の目標車両位置、目標車両方位が得られるように、電子制御ガバナ、トランスミッション電磁弁、ブレーキ圧電磁比例弁に対して所要の電気信号を出力し、エンジンの回転数、トランスミッションの速度段、ブレーキ圧を制御する。こうして車両 10 は、予定走行路 40 上に沿って誘導走行される。他の車両 11、12…についても同様である。

また、本実施形態の監視システムが有人車両を含んでいる場合、その有人車両に搭載される装置の構成は図 4 に示される。

車両制御装置 35' では、基本的にオペレータによる操作によってステアリング角度、ブレーキ、トランスミッション、エンジン回転数が手動制御されるが、ブレーキとエンジン回転数に関しては自動制御される場合がある。

すなわち、有人車両には、監視局 20 から送信された車両の目的位置、通過すべきコース (予定走行路) の指示、停止指示、減速指示などの指示データの内容を表示する表示装置 36 が設けられており、通常の場合、オペレータは、この表示装置 36 に表示された内容に従い所要に各種操作子を操作し、ステアリング角

度、ブレーキ、トランスミッション、エンジン回転数を手動制御する。

しかし、この表示装置 36 に指示データが表示されてから所定時間が経過した時点で当該指示データの内容が実行されない場合には、自動的に当該指示データ内容が実行されるように、ブレーキ、エンジン回転数が自動制御され、有人車両が自動的に減速、停止等する。

さて、本実施形態では、複数の車両 10…毎に走行すべき経路が基本的に異なることから、予定走行路 40 としては多数の走行路 40-1、40-2、40-3…を想定している。そして、これら走行路 40-1、40-2、40-3…は、互いに交差する点を有していたり、同一の走行路上を車両同士がすれ違う場合もある。

そこで、まず、実際の作業に先立ち、こうした予定走行路 40 のティーチングが行われる。

・予定走行路 40 のティーチング走行

オペレータは、1 台の車両、例えば車両 10 を運転して全予定走行路 40-1、40-2、40-3…を実際に走行し、これにより予定走行路上の各目標地点 $P'0$ 、 $P'1$ 、 $P'2$ 、 $P'3$ …の位置データ (X、Y)、方位データ θ' 、各地点の通過速度 V' 等のデータが取得され (これをコースデータという)、このコースデータが、上記監視局・車両間通信装置 5 によって監視局 20 に送信される。

このコースデータを受信した監視局 20 は、監視局・車両間通信装置 23 によって、各車両 10、11、12、13…毎に必要な予定走行路についてのコースデータを、これら各車両に送信する。例えば、車両 10 の予定走行路が走行路 40-1 であれば、この走行路 40-1 に関するコースデータが、当該車両 10 に対して送信される。なお、各車両に、全ての予定走行路に関するコースデータを送信してもよい。

さらに、上記ティーチング中に、推測航法のための目標点とは別に、予定走行路 40 を、各地点に分割した各分割点 (これをノードという) $Q1$ 、 $Q2$ 、 $Q3$ …の分割位置データ (X、Y) が取得される (図 7 (a) 参照)。

これら各分割点 $Q1$ 、 $Q2$ 、 $Q3$ …は、各車両がその分割点を通過する毎に監視局 20 に監視局・車両間通信装置 5 を介して、自己の車両の現在位置データ P (X、

Y)を監視局20に対して送信すべき点である。よって、これら分割点Q1、Q2、Q3…を定める基準としては、以下のことが考慮される。

1) 車両の台数、監視局・車両間通信装置23、5の通信方式(例えばVHF)の通信速度を考慮して、通信回線に負荷がかからず監視局20が各車両の位置を常時把握できる程度の間隔(時間)に設定される。

さらには、以下の点を考慮することができる。

2) 車両の重量、速度等を考慮して、隣り合う分割点間($Q_i \sim Q_{i+1}$:これをセグメントという:図7(a)参照)の距離が、車両の停止距離よりも小さくならない程度に設定する。

3) セグメント $Q_i \sim Q_{i+1}$ の距離が、障害物センサ34の有効検出距離よりも小さくならない程度に設定する。

ここで、障害物センサ34の有効検出距離とは、予定走行路40の現在位置から、センサ検出最大範囲に対応する予定走行路40上の位置までの距離を示すものであり、コースデータから求めることができる。

また、後述するように、二以上の車両が互いに異なるセグメントに存在するのであれば、衝突等の危険は少ない。よって、障害物センサ34の有効検出距離が、一のセグメントの距離よりも大きい場合には、衝突等の危険が少ないにもかかわらず障害物センサ34が動作してしまい、これによって不必要な減速、停止がなされてしまい、安全上の問題から好ましくない。そこで、上記3)に示すように、セグメント $Q_i \sim Q_{i+1}$ の距離が、障害物センサ34の有効検出距離よりも小さくならない程度に設定するようにしている。

こうして取得された分割点データは、上記コースデータとともに、監視局・車両間通信装置5によって監視局20に送信される。

この分割点データを受信した監視局20は、監視局・車両間通信装置23によって、各車両10、11、12、13…毎に必要な予定走行路についての分割点データを、これら各車両に送信する。例えば、車両10の予定走行路が走行路40-1であれば、この走行路40-1に関する分割点データが、当該車両10に対して送信される。なお、各車両に、全ての走行路の分割点データを送信してもよい。

図3は、こうしたティーチングの処理手順を例示したフローチャートである。このフローチャートでは、上記2)の基準に基づき予定走行路40を分割するようにしている。通常の場合、上記2)の基準が満たされれば、上記1)の基準も満たされる。

ここで、 f_{dis} は、セグメントの距離を求める関数であり、 $f_{stop\ dis}$ は、目標点 P' における車両の速度 V' 、車両の積載量などから停止距離 l を求める関数である。また、「ノードフラグ」とは、分割点（セグメントとセグメントとの境界点）を示すフラグのことである。また、「Stop dis」とは、車両の停止距離のことである。

同図5に示すように、車両10が実際に予定走行路40を走行して、各目標地点 P_0 、 P_1 、… P_m のコースデータが取得されると（ステップ101）、セグメントの距離を示す l が0、目標地点 P の順番0、1、2…を示す符号 n が0にそれぞれイニシャライズされるとともに、ノードを示すフラグが最初の目標地点 P' 0にセットされる。そして、車両の停止距離Stop disの内容が、最初の目標点 P' 0における停止距離 $f_{stop\ dis}(P'0)$ にされる。すなわち、コースデータから目標点 P' 0における車両の重量、速度 V' 等がわかっているので、これらを考慮して最初の目標点 P' 0における停止距離を求めることができる。なお、停止距離は、これらパラメータ以外にも天候や路面状況によるパラメータを加えて求めてもよい（ステップ102）。

つぎに、セグメント距離 l の内容が、現在のセグメント距離 l に、現在の目標点 P' n とつぎの目標点 P' $n+1$ との間のセグメント距離 $f_{dis}(P'n, P'n+1)$ を加えた距離にされ、 n が+1インクリメントされる（ステップ103）。

ついで、現在の n が最大数 m よりも大きくなったか否かが判断され（ステップ104）、最大数 m を超えている場合には、予定走行路40の分割を終了したとして、処理を終了させるが、現在の n が最大数 m 以下である場合には、予定走行路40の分割を未だ終了していないとして、手順はつぎのステップ105に移行される。

ステップ105では、現在のセグメント距離 l が、現在の車両停止距離Stop d

isよりも大きくなったか否かが判断される。

この結果、現在のセグメント距離 l が、現在の車両停止距離 $Stop\ dis$ 以下である場合には、セグメント距離 l を大きくして、車両停止距離 $Stop\ dis$ に一致させるべく、手順は再びステップ 103 に移行され、同様の処理が繰り返し実行される。

一方、ステップ 105 において、現在のセグメント距離 l が、現在の車両停止距離 $Stop\ dis$ よりも大きくなった、つまりセグメント距離 l が順次増えていき、車両停止距離 $Stop\ dis$ に一致した場合には、現在ステップ 103 で得られている目標点 $P^{\prime}0 \sim P^{\prime}n+1$ (例えば $P^{\prime}3$) 間の距離を最初のセグメント距離であると決定して、つぎのセグメントの距離を求めるべく手順はステップ 106 に移行される。

ここでは、上記ステップ 102 と同様に、セグメントの距離を示す l が 0 にイニシャライズされるとともに、ノードを示すフラグが、現在ステップ 103 で得られている n に相当する目標点 $P^{\prime}n$ (例えば $P^{\prime}3$) にセットされる。そして、車両の停止距離 $Stop\ dis$ が、この標点 $P^{\prime}n$ における停止距離 $f\ stop\ dis(P^{\prime}n)$ にされる。

そして、手順はステップ 103 に移行されて、以後同様な処理が繰り返し実行され、予定走行路 40 のすべての分割点 (ノード) $P^{\prime}0$ 、 $P^{\prime}3 \dots$ が求められるとともに、各セグメントの距離が求められていく。

こうしてティーチングは終了し、教示データ (コースデータ、分割点データ) は各車両のコースデータ記憶装置 33 に記憶される。なお、天候が変化して車両の停止距離が変化する場合など必要に応じて、図 5 に示す予定走行路 40 の分割処理を再度実行して、その結果得られた新たな分割点データを各車両に送信してコースデータ記憶装置 33 の教示分割点データを更新するようにしてもよい。

・各車両の走行開始 (プレイバック運転)

上述したティーチングが終了すると、監視局 20 は、監視局・車両間通信装置 23 の送信部 21 より、各車両 10 \dots に、最終目標地点 (行き先) を示す指示データを送信する。また、GPS により位置計測を行う場合であれば、監視局 20

は、GPSのディファレンシャルデータを各車両に送信する。

これらデータを各車両の監視局・車両間通信装置5の受信部2で受信すると、車両制御装置35では、コースデータ記憶装置33に記憶された教示コースデータに基づき、前述した推測航法により予定走行路40に沿って自己の車両を誘導走行させ、積荷の積込み、運搬、排出といった一連の作業を行わせる。

・監視局による管制、監視

この間、各車両10…は、現在の位置計測データ(X、Y)と、コースデータ記憶装置33に記憶された教示分割点データとを常時比較して、各分割点Q1、Q2、Q3に到達したか否かを常時判断している。そこで、車両が分割点に到達すると、その時点で監視局・車両間通信装置5の送信部1から、現在の位置データ(X、Y)が監視局20に送信される。

各車両10…から送信された位置データを監視局20の監視局・車両間通信装置23の受信部22で受信すると、監視局20では、複数の車両10…それぞれが少なくとも分割点間 $Q_i \sim Q_{i+1}$ (セグメント)距離まで接近したことが判断される。なお、現在の位置データ以外にも方位データ θ 、速度データ、位置計測の信頼度(誤差)を示すデータ、予定走行路40からの車両のずれ量を示すデータなどを監視局20に送信して、更に監視局20で行われる管制、監視の精度を高めるようにしてもよい。

このようにして監視局20では、通信回線に負荷がかかることなく、複数の車両相互の位置関係を、常時把握することができ、これにより、交差点で車両同士が衝突しそうになったり、追突しそうになった場合に、適切な走行、停止の指示データを、監視局・車両間通信装置23の送信部21から当該車両に送信することができる。

図6は監視局20で行われる車両同士の干渉を回避するための処理の手順を示すフローチャートである。以下、この処理内容について図7ないし図10を併せ参照して説明する。

ここでは、各車両10、11…のうち車両10を代表させて、この車両10から位置データが監視局20に送られた場合を想定して説明する。他の車両11、

1 2…についても同様の処理が行われることになる。

まず、図 7 (a)、(b)、(c) に示すように、車両 1 0 と他の車両 (車両 1 1 を代表して示す) とが同一の予定走行路 4 0-1 を同一方向に進行している場合を想定する。

監視局 2 0 では、車両 1 0 からの位置データ (さらには速度データ等) を受信することで、この車両 1 0 が分割点 (ノード) を通過したとの無線連絡を受けると (ステップ 2 0 1)、この車両 1 0 は、受信した位置データで示される分割点 Q2 の直ぐ前方のセグメント Q2~Q3 に存在することを記憶する (ステップ 2 0 2 : 図 7 参照)。

ここで、監視局 2 0 は他の車両 1 1 が存在しているセグメントについてもこれを記憶しているので、車両 1 0 と他の車両 1 1 との位置関係をセグメント単位で把握することができる。

そこで、図 7 (c) に示すように、車両 1 0 の進行方向直ぐ前方のセグメント Q2~Q3 に他の先行する車両 1 1 が存在しているのであれば (ステップ 2 0 3)、両車両間の距離差は衝突する危険度が非常に高い距離差であるので、車両 1 0 に対して非常停止 (通常の停止よりも迅速に停止) をする旨の指示データが送信されることになる。この指示データを受信した車両 1 0 は非常停止される (ステップ 2 0 4)。

また、図 7 (b) に示すように、車両 1 0 の 2 つ前方のセグメント Q3~Q4 に他の車両 1 1 が存在しているのであれば (ステップ 2 1 0)、両車両間の距離差は衝突する危険度が高い距離差であるので、車両 1 0 に対して停止をする旨の指示データが送信されることになる。この指示データを受信した車両 1 0 は停止される (ステップ 2 1 1)。

また、図 7 (a) に示すように、車両 1 0 の 3 つ前方のセグメント Q4~Q5 に他の車両 1 1 が存在しているのであれば (ステップ 2 1 7)、両車両間の距離差は衝突する危険度が低い距離差であるので、車両 1 0 に対して減速 (前方車両 1 1 と同一の速度まで減速) をする旨の指示データが送信されることになる。この指示データを受信した車両 1 0 は減速される (ステップ 2 1 8)。

なお、これ以上の距離差があるとき、例えば、車両 10 が分割点 Q2 を通過したとき、車両 11 がセグメント Q5～Q6 を走行している場合には、両車両間の距離差は十分あり衝突する虞は殆どないとして、減速ないしは停止の指示データは送信されることなく車両 10 はそのまま走行される。

つぎに、図 8 ないし図 10 に示すように、車両 10 が走行している予定走行路 40-1 が、他の車両 11 が走行している予定走行路 40-2 と交差しており、車両 10、11 がこの交差点（合流点）に向かって同一方向に進行している場合を想定する。

この場合も、監視局 20 は、ステップ 201、202 の処理を経て、車両 10 と他の車両 11 との位置関係をセグメント単位で把握しているので、以下のような判断処理がなされる。

まず、図 10（b）、（c）に示すように、1 つ前方のセグメント Q4～Q5 が合流点を含んでいる分割点 Q4 を車両 10 が通過した場合を想定する（ステップ 205）。

この場合、図 10（b）に示すように、他の車両 11 がこの合流点を含むセグメント Q104～Q5 に存在しているのであれば（ステップ 206）、車両 10 の合流点までの距離は非常に短く、合流点での衝突の危険度は非常に高く、かつ前方の車両 11 を停止させることによって衝突回避は難しいので、車両 10 に対して非常停止（通常の停止よりも迅速に停止）をする旨の指示データが送信されることになる。この指示データを受信した車両 10 は非常停止される（ステップ 207）。

また、図 10（c）に示すように、他の車両 11 がこの合流点を含むセグメントの 1 つ手前のセグメント Q103～Q104 に存在しているのであれば（ステップ 208）、車両 10 の合流点までの距離は非常に短く、合流点での衝突の危険度は非常に高く、かつ後方の車両 11 を停止させることによって衝突回避させることが可能であるので、他の車両 11 に対して非常停止（通常の停止よりも迅速に停止）をする旨の指示データが送信されることになる。この指示データを受信した他の車両 11 は非常停止される（ステップ 209）。

つぎに、図9 (b)、(c)、図10 (a)に示すように、2つ前方のセグメントQ4～Q5が合流点を含んでいる分割点Q3を車両10が通過した場合を想定する(ステップ212)。

この場合、図9 (b)、(c)に示すように、他の車両11がこの合流点を含むセグメントQ104～Q5に存在しているか(図9 (b))、この合流点を含むセグメントの1つ手前のセグメントQ103～Q104に存在している(図9 (c))のであれば、車両10の合流点までの距離は短く、合流点での衝突の危険度は高く、かつ前方の車両11を停止させることによって衝突回避は難しいので(ステップ213)、車両10に対して停止をする旨の指示データが送信されることになる。この指示データを受信した車両10は停止される(ステップ214)。

また、図10 (a)に示すように、他の車両11がこの合流点を含むセグメントの2つ手前のセグメントQ102～Q103に存在しているのであれば、車両10の合流点までの距離は短く、合流点での衝突の危険度は高いが、前方の車両10を停止させることによっても後方の車両11を停止させることによっても衝突回避させることが可能であるので(ステップ215)、位置データとともに車両10、11から送られている速度、重量を示すデータを加味して優先度の低い方の車両に対して停止をする旨の指示データが送信されることになる。この指示データを受信した車両は停止される(ステップ216)。

つぎに、図8 (a)、(b)、(c)、図9 (a)に示すように、3つ前方のセグメントQ4～Q5が合流点を含んでいる分割点Q2を車両10が通過した場合を想定する(ステップ219)。

この場合、図8 (a)、(b)、(c)に示すように、他の車両11がこの合流点を含むセグメントQ104～Q5に存在しているか(図8 (a))、この合流点を含むセグメントの1つ手前のセグメントQ103～Q104に存在しているか(図8 (b))、この合流点を含むセグメントの2つ手前のセグメントQ102～Q103に存在している(図8 (c))のであれば、車両10の合流点までの距離は比較的長く、合流点での衝突の危険度は小さく、かつ前方の車両11の方が合流点により接近しているためこの前方の車両11を停止させることによる衝突回避は難し

いので（ステップ 2 2 0）、車両 1 0 に対して減速（前方車両 1 1 と同一の速度まで減速）をする旨の指示データが送信されることになる。この指示データを受信した車両 1 0 は減速される（ステップ 2 2 1）。

また、図 9（a）に示すように、他の車両 1 1 がこの合流点を含むセグメントの 3 つ手前のセグメント Q101～Q102 に存在しているのであれば、車両 1 0 の合流点までの距離は比較的長く、合流点での衝突の危険度は小さく、かつ前方の車両 1 0 を停止させることによっても後方の車両 1 1 を停止させることによっても衝突回避させることが可能であるので（ステップ 2 2 2）、位置データとともに車両 1 0、1 1 から送られている速度、重量を示すデータを加味して優先度の低い方の車両に対して停止をする旨の指示データが送信されることになる。この指示データを受信した車両は停止される（ステップ 2 2 3）。

以上のように、各車両は、監視局 2 0 からの減速、停止等の指示データに応じて減速、停止等されて、車両同士の衝突等の干渉が回避される。

ここで、車両が有人車両の場合には、監視局 2 0 から送信された停止指示、減速指示などの指示データの内容が表示装置 3 6 に表示され、オペレータが、この表示装置 3 6 に表示された内容に従い所要に各種操作子を操作し、ステアリング角度、ブレーキ、トランスミッション、エンジン回転数を手動制御することで、減速、停止等される。

ところが、オペレータがこの表示を無視する等して指示内容が実行されない場合がある。そこで、こうした事情を考慮して、表示装置 3 6 に上記指示データが表示されてから所定時間が経過した時点で当該指示データの内容（減速、停止等）が実行されない場合には、自動的に当該指示データ内容が実行されるように、ブレーキ、エンジン回転数が自動制御され、有人車両は自動的に減速、停止等される。

なお、監視局 2 0 の指示によって停止した車両は、前方のセグメントに他の車両が存在しなくなった時点で、監視局 2 0 から走行の再開をする旨の指示データを受け、再スタートされる。例えば、図 7（b）のセグメント Q2～Q3 で停止した車両 1 0 は、前方のセグメント Q3～Q4 に他の車両 1 1 が存在しなくなった時

点（車両 1 1 が分割点 Q4通過）で、再スタートされる。

なお、本実施形態では、各車両から監視局 2 0 に対して位置データ等を予定走行路 4 0 の分割点 Q を通過する毎に送信して、これにより監視局 2 0 において複数の車両相互の位置関係を把握させるようにしているが、これを省略して、監視局 2 0 の機能を、各車両に行き先を指示するだけ（走行指示）とし、車両相互の位置関係の把握は、車両相互間通信に委ねるような実施も可能である。すなわち、地上局たる監視局 2 0 で行うべき複数の車両相互の位置関係の把握を、各車両に設けた車載局で行うような実施も可能である。

つぎに、予定走行路 4 0 の全域にわたる様々な干渉に対応することができる実施形態について説明する。なお、特に断りのない限り、以下の実施形態は、上述した図 1 ～図 1 1 に示す実施形態と同様の装置構成であるものとし、上述した説明中の実施例、変形例を適用することができる。

ここで、図 1 2、図 1 3 は、監視局 2 0 で行われる処理の手順を示している。

本実施形態では、図 1 ～図 1 1 で説明した実施形態と同様に、予定走行路 4 0 を各分割点 Q1、Q2、Q3…に区切り、各セグメントに分割した上で、各車両から監視局・車両間通信装置 2 3、5 を介して、車両で計測された自己の位置データが監視局 2 0 に、上記各分割点 Q1、Q2、Q3…を通過することに送信される。

すなわち、図 1 2 に示すように、監視局 2 0 では、上記分割点の間隔に応じた予想時間内に、車両、たとえば車両 1 0 から自己の車両 1 0 の位置データが送信されてきて監視局 2 0 側で受信されたか否かが判断される（ステップ 3 0 1）。

この結果、予想時間内に車両 1 0 の位置データが受信されていない場合には、当該車両 1 0 に故障等の異常があったものとして、所定のエラー処理を行う（ステップ 3 0 2）。

一方、予想時間内に車両 1 0 の位置データが受信された場合には、受信された位置データを、現在の位置データとして所定の記憶装置に記憶するとともに、この現在位置データと、前回（サンプリング間隔前）に受信された位置データとの差分をとるなどして、車両 1 0 の現在の走行速度、予定走行路 4 0 上の走行方向が演算される。これら走行速度、走行方向を示すデータについても上記記憶装置

に記憶される。なお、走行速度、走行方向を位置データから演算によって求めるのではなく、速度センサ等を、車両10に配設することによって、直接、走行速度、走行方向を検出してもよい（ステップ303）。

つぎに、監視局20では、つぎに車両10から位置データが送信されてくる時刻を予想し、これを設定する（ステップ304）。

このように、本実施形態では、車両が、予定走行路40上の各分割点Q1、Q2、Q3…を通過する毎に位置データを送信するようにしているが、送信地点は任意に設定可能であり、分割点を2つ経過する毎に位置データを送信してもよく、また3つ以上経過する毎に位置データを送信してもよい。また、送信地点の間隔は等間隔であってもよく、不等間隔であってもよい。

また、本実施形態では、予定走行路40上の分割点を通過する毎に位置データを送信しているが、送信地点は、必ずしも分割点に限定されるわけではない。要は、予定走行路40上において、位置データを送信すべき送信地点を任意に設定して、この送信地点を示す情報を、予め情報として車両に与えておき、車両がこの送信地点を通過する毎に、位置データを送信することができればよい。たとえば、送信地点を示す座標位置（X、Y）を情報として車両に与えておいてもよい。

また、本実施形態では、送信地点を予め設定しておくようにしているが、送信時間を予め設定しておく実施も可能である。たとえば、車両から監視局20に対して位置データを送信すべき送信間隔を予め設定しておき、この送信間隔毎に車両から位置データを監視局20に対して送信するようにしてもよい。また、予め位置データを送信すべき時刻を情報として車両側に与えておき、この送信時刻に達する毎に車両から位置データを監視局20に対して送信するようにしてもよい。

また、本実施形態では、車両側が、送信地点あるいは送信間隔または送信時刻を予め情報として有している場合を想定しているが、監視局20から車両に対して、随時、送信地点あるいは送信間隔または送信時刻を、送信することで、随時、車両側に、情報を与える実施も可能である。広域作業現30における各車両のばらつきの度合い（混雑度）は、流動的であり、混雑度が大きいときには、干渉する度合いが高いため、短い周期で位置データを送信してくるよう車両側に指示を

与えることができ、混雑度が小さいときには、干渉する度合いは低いので、通信の無駄を避けるために、比較的長い周期で位置データを送信してくるよう車両側に指示を与えることができる。監視局 20 から車両に対して随時、送信地点あるいは送信間隔または送信時刻のデータを与えた場合には、流動的に混雑度が変化する広域作業現場 30 に適した情報を的確に与えることができる。

また、車両側から監視局 20 に送信される位置データの内容は、2 次元座標位置 (X、Y) であってもよく、セグメントを特定する符号 (たとえば、S2) であってもよい。また、セグメントとは別に定めた予定走行路 40 上の点を特定する符号であってもよい。

図 13 は、監視局 20 から各車両、たとえば車両 10 に対して、走行を指示する指示データを作成して、これを送信するまでの処理手順を示している。

同図 13 に示すように、監視局 20 では、広域作業現場 30 に存在するすべての車両 10、11、12、13…の現在の位置を、上記記憶装置から読み出して、各車両毎に、他の車両と干渉しない予定走行路 40 上の走行許可区間を設定する。この走行許可区間の設定内容については後述する (ステップ 402)。ここで、走行許可区間が、異なる車両間で重なり合っている場合には、干渉が起こる可能性が高いので、走行許可区間の設定をやり直すべく、手順は、再びステップ 402 に移行される。

走行許可区間の重なりがなかった場合には、監視局・車両間通信装置 23、5 を介して、各車両に対して、それぞれ走行許可区間を走行すべきことを指示する指示データを送信する (ステップ 404)。かかる指示データの送信終了を確認した時点で (ステップ 405 の判断 YES)、手順は再びステップ 401 に移行され、同様な処理が繰り返し実行される。

つぎに、上記「走行許可区間」の設定内容について、具体的な状況毎に説明する。

図 14 は、車両 10、11 が予定走行路 40 上の同一走行路を、同一方向 A に走行している場合を示している。これは、たとえば、予定走行路 40 が一方通行になっている場合である。以下、車両 10 に着目して、この車両 10 に対して指

示データが送信される場合について説明する。

なお、以下の実施形態では、予定走行路40上の各セグメントを、S1(Q1~Q2)、S2(Q2~Q3)、…S9(Q9~Q10)、S10(Q10~Q11)で表すものとする。

ここで、先行する車両11の速度の方が、後方の車両10の速度より高ければ、両車両は干渉する虞はないものの、土砂の量などによる車両重量の違いによって、先行する車両11の速度の方が低い場合があり、この場合には、両車両間で干渉(追突)が発生する虞がある。

いま、監視局20は、車両10、11の現在位置S10、S2および車両10、11の現在速度V10、V11、車両10、11の進行方向Aを認識しているので、これらの情報から、車両10が、車両11と干渉しない安全な走行許可区間を、「セグメントS10、S9、S8、S7、S6、S5、S4」として設定することができる(ステップ402)。走行許可区間「S10、S9、S8、S7、S6、S5、S4」は、通信の遅れがあり、監視局20が認識している車両10、11の位置が既に過去のものになっていることを考慮して、車両10が車両11に干渉しないように、設定される。

そこで、監視局20は、車両10に対して「走行許可区間S10、S9、S8、S7、S6、S5、S4を走行せよ」とする内容の指示データを送信する(ステップ404)。この指示データを受信した車両10では、指示データの内容通りに、上記走行許可区間を走行するように、車両制御装置35が駆動制御される。この結果、後方の車両10は、先行する車両11に追いつかない程度のセグメントS4までしか走行しないので、両車両10、11の干渉(追突)を回避することができる。

走行許可区間の内容を更新する間隔は、車両10が停止することがない任意の間隔に設定することができる。

車両10が上記走行許可区間を走行し終わる前に、監視局20側から、更新された走行許可区間のデータが送信されてくると、車両10は更新前の走行許可区間の終点で停止することなく、更新後の走行許可区間を継続して走行するように、

そのまま走行状態を維持する。このように、車両 10 としては、常に最新の走行許可区間のデータに基づき、干渉の虞もなく、しかも停止することなく走行を継続することができる。

また、仮に、車両 10 が走行許可区間を走行中に、何ら更新された走行許可区間のデータが監視局 20 から送信されてこなかった場合には、車両 10 は走行許可区間の終点で、つぎの走行許可区間を示すデータが送信されてくるまで、停止して待機する。

また、走行許可区間の長さは、車両 10 に対して先行する車両 11 までの距離が大きい程、長くなり、予定走行路 40 上で先行する車両の数が多くなる程、短くなる。つまり、予定走行路 40 上の車両の混雑度の度合いによって、走行許可区間の長さは変化する。

このため、混雑度が小さければ、1 回の通信で、極めて長い距離の走行許可区間を走行すべき旨の指示を車両 10 に与えることができ、通信の頻度を少なくすることが可能であり、監視局 20 の負荷、通信回線の負荷を減少させることができる。

なお、本実施形態では、走行許可区間を「S10、S9、S8、S7、S6、S5、S4」のように、連続したセグメントの全てのセグメントを表示しているが、「S10（走行許可区間の始め）、S4（走行許可区間の終わり）」のように、連続したセグメントのうち、始めのセグメントと、終わりのセグメントのみを表示して、データサイズを圧縮するようにしてもよい。

また、走行許可区間は、車両 10 が停止することができる距離と、車両 10 に設けられた障害物センサの検出可能範囲を考慮して、「S10、S9、S8、S7、S6」といった具合に、短めに設定してもよい。走行許可区間に、車両 10 の停止距離を予め見込んでいるときには、車両 10 が走行許可区間の終点（セグメント S6 の終わりの分割点 Q6）に達してから、減速を開始して停止することも可能である。

つぎに、図 15 に示すように、車両 10 が走行している予定走行路 40-1 が、他の車両 11 が走行している予定走行路 40-2 と交差しており、車両 10、11

がこの交差点（合流点）に向かって同一方向に進行している場合を想定する。

交差点を含む区間、つまり交差点を含むセグメントはS2である。このセグメントS2には、同時に複数の車両10、11が進入することはできない。そこで、こうした状況下では、車両10、11のうち、いずれの車両が先に交差点を含むセグメントS2に進入するかを決定する必要がある。

いま、監視局20は、車両10、11の現在位置S10、S14および車両10、11の現在速度V10、V14、車両10、11の進行方向A（交差点に向かう同一進行方向）を認識しているので、これらの情報から、先行している車両11を、先に交差点を含むセグメントS2に進入させるものと判断して、後方の車両10に対しては、車両11と干渉しない安全な走行許可区間を、「セグメントS10、S9、S8、S7、S6、S5、S4、S3」（交差点のセグメントS2を含まない）と設定する。一方、先行する車両11に対しては、車両10と干渉しない安全な走行許可区間を、「セグメントS14、S13、S12、S2、S1」（交差点のセグメントS2を含む）と設定する（ステップ402）。そして、各走行許可区間を走行することを指示する指示データが、各車両10、11にそれぞれ送信される（ステップ404）。これら指示データを受信した車両10、11では、指示データの内容通りに、上記走行許可区間をそれぞれ走行するように、車両制御装置35が駆動制御される。この結果、先行する車両11が先に交差点を含むセグメントS2に進入する一方、後方の車両10は交差点を含むセグメントS2の手前のセグメントS3までしか走行しないので、両車両10、11の干渉（交差点における衝突）を回避することができる。

走行許可区間の内容を更新する間隔は、図14の場合と同様に、車両10、11が停止することがなく走行を継続できる任意の間隔に設定することができる。

車両11が、交差点を含むセグメントS2に進入した後は、走行状況は、図14の場合と同じく、同一予定走行路上を2台の車両10、11が同一方向に走行している状態となり、図14の場合と同様にして、走行許可区間を設定することができる。

また、車両11が、故障などで停止した場合には、車両11に対する「セグメ

ント S14、S13、S12、S2、S1」の走行許可を取り消した上で、車両 10 に対して、交差点に先に進入することを指示すべく、走行許可区間「セグメント S10、S9、S8、S7、S6、S5、S4、S3、S2、S1」（交差点のセグメント S2 を含む）を走行すべき旨の指示データを与えればよい。

また、走行許可区間の長さについても、予定走行路 40 上の車両の混雑度の度合いに応じて、変化させることができる。

この場合も、混雑度が小さければ、1 回の通信で、極めて長い距離の走行許可区間を走行すべき旨の指示を車両に与えることができ、通信の頻度を少なくすることが可能であり、監視局 20 の負荷、通信回線の負荷を減少させることができる。

また、図 14 の場合と同様に、「S10（走行許可区間の始め）、S3（走行許可区間の終わり）」のように、連続したセグメントのうち、始めのセグメントと、終わりのセグメントのみを表示して、データサイズを圧縮するようにしてもよい。

また、走行許可区間は、車両が停止することができる距離と、車両に設けられた障害物センサの検出可能範囲を考慮して、たとえば「S10、S9、S8、S7、S6、S5、S4、S3」よりも短い区間「S10、S9、S8、S7、S6、S5」に設定してもよい。走行許可区間に、車両の停止距離を予め見込んでいるときには、車両が走行許可区間の終点（セグメント S5 の終わりの分割点 Q5）に達してから、減速を開始して停止することも可能である。

さて、上述した図 14、図 15 に示す実施形態において、車両から監視局 20 に位置データを送信する間隔は、走行許可区間の前半と後半とで異ならせるようにしてもよい。

たとえば、図 15 の場合、車両 10 について、走行許可区間「セグメント S10、S9、S8、S7、S6、S5、S4、S3」が設定されるが、交差点から遠い、走行許可区間の前半「セグメント S10、S9、S8、S7、S6」では、セグメントを 5 つ通過する毎の間隔（S10、S6 通過時）で位置データを送信させるようにし、交差点に近い、走行許可区間の後半「セグメント S5、S4、S3」では、各セグメントを通過する毎の間隔（S5、S4、S3 通過時）で位置データを送信させるようにす

ることができる。

このように、干渉のおそれがある場所に近づく程、通信の頻度を多くすることで、位置報告に伴う無線資源の占有を最小に抑えることができるとともに、精度の高い監視が可能となる。

以上、図14、図15に示す実施形態では、監視局20から車両に対して一方的に、監視局・車両間通信装置23、5を介して、走行許可区間を走行すべき旨の指示データ送信する場合を想定しているが、走行許可区間を監視局10から各車両に対して与える一方で、車両同士が干渉する虞のある走行区間では、車両相互間通信装置6を介して相互に自己の位置データを送受信し合うことによって、車両同士で互いに走行の許可を出し合うような実施も可能である。このようにすることで、監視局・車両間通信装置23、5の限られた無線資源の消費を最小に抑えることができる。

たとえば、図15の場合でいえば、監視局20は、干渉の虞（交差点における衝突）があるために相互の通信が必要となる各車両10、11に対して、自己の車両と干渉の虞のある他の車両（車両10であれば、他の車両11）を特定するデータを、監視局・車両間通信装置23、5を介して送信する。また、車両10に対しては、走行許可区間「S10、S9、S8、S7、S6、S5」を与える。ただし、その後の交差点までの区間「S4、S3、S2」については、車両11と相互に通信を行うという条件付きで走行許可を与える。同様に、車両11に対しては、走行許可区間「S14、S13」を与える。ただし、その後の交差点までの区間「S12、S2」については、車両10と相互に通信を行うという条件付きで走行許可を与える。

監視局20から、他の車両を特定するデータを受信した車両同士は、他の車両を特定するデータから通信の相手先を認識できるので、当該他の車両と（車両10であれば、車両11と）、車両相互間通信装置6を介して、自己の位置データを送受信し合う。この結果、たとえば車両10の方が、より早く交差点に接近している場合には、車両10、車両11間の通信で、車両10が先に、交差点までの区間「S4、S3、S2」を走行してもよいとの許可が与えられる。この結果、車

両 1 0 が先に交差点を含むセグメント S2 に進入することになる。そして、車両 1 0 がセグメント S2 を通過した時点で、車両 1 1 に対して、区間「S12、S2」を走行してもよいとの許可が与えられる。

このように、両車両が干渉する虞がある区間では、両車両間の相互の通信により、相手側の車両の位置を確認した上で、許可を出すという手法は、図 1 4 の場合のように、同一走行路を同一方向に走行している場合にも適用することができる。

また、監視局 2 0 側で、予定走行路 4 0 のうち、1 台の車両のみの進入が許容される特定区間 S2（たとえば、交差点）に、先行する車両 1 1 が先に進入され、後方の車両 1 0 が遅れて進入することがわかっている場合には、つぎのような走行許可を与えることができる。

すなわち、この場合、後方の車両 1 0 に対して、先行する車両 1 1 を特定するデータが、監視局・車両間通信装置 2 3、5 を介して送信されるとともに、走行許可区間「S10、S9、S8、S7、S6、S5」を走行すべき旨の指示データが送信される。ただし、その後の区間「S4、S3」については、車両 1 1 と相互に通信を行い、車両 1 1 が特定区間から脱出したという確認をするという条件付きで走行許可を与える。すなわち、車両 1 0 がセグメント S4 に進入するには、車両 1 1 がセグメント S2 から脱出したことの確認を要する。また、車両 1 0 がセグメント S3 に進入するには、車両 1 1 がセグメント S1 から脱出したことの確認を要する。

そこで、監視局 2 0 から、他の車両 1 1 を特定するデータを受信した車両 1 0 は、他の車両 1 1 を特定するデータから通信の相手先（車両 1 1）を認識できるので、この他の車両 1 1 と相互間通信装置 6 を介して通信して、車両 1 1 の位置データを受信する。この結果、車両 1 1 が、交差点を含むセグメント S2 から脱出したことを確認すると、車両 1 0 は、セグメント S4 に進入して、この区間 S4 を走行する。さらに、車両 1 1 が、車両 1 1 の走行許可区間の最終セグメント S1 から脱出したことを確認すると、車両 1 0 は、セグメント S3 に進入して、この区間 S3 を走行する。なお、その後、車両 1 0 についての走行許可区間の内容は更新され、やがて、車両 1 0 は、車両 1 1 に遅れて、特定区間（交差点を含むセグメン

ト S2) に進入するので、車両 1 1 との交差点における衝突を回避することができる。

なお、この実施形態では、区間「S4、S3」について、車両 1 1 と相互に通信を行い、車両 1 1 が特定区間から脱出したという確認をするという条件付きで走行許可を与えるようにしているが、交差点を含む区間「S4、S3、S2」について、車両 1 1 と相互に通信を行い、車両 1 1 が特定区間から脱出したという確認をするという条件付きで走行許可を与えるようにしてもよい。この場合、たとえば、車両 1 1 が、セグメント S1 の先のセグメント S30 から脱出したことを確認した上で、車両 1 0 を、交差点を含むセグメント S2 に進入させればよい。

このように、車両相互間通信装置 6 による相互の通信を利用することで、監視局・車両間通信装置 2 3、5 だけの場合の走行許可区間「S10、S9、S8、S7、S6、S5」（車両 1 0 の停止距離を見込んで与えられる走行許可区間）よりも実質的に長い走行区間「S10、S9、S8、S7、S6、S5、S4、S3、S2」の許可を一度の監視局・車両間通信で車両 1 0 に与えることができる。このため、通信の頻度を少なくすることができ、無線資源の占有を最小に抑えることができる。

また、一度の通信により、車両 1 0 が長い距離を走行することができるので、監視局 2 0 で走行許可区間の更新処理が遅れた場合であっても、車両 1 0 は停止することなく走行を継続する可能性が高まり、作業効率を向上させることができる。

このように、先行する車両が先に、複数の車両が同時に進入できない特定区間に進入すると予測される場合に、両車両間の相互の通信により、先行する車両が特定の区間から脱出したことを確認した上で、後から後方の車両をこの特定区間に進入するという手法は、図 1 4 の場合のように、同一走行路を同一方向に走行している場合にも適用することができる。この場合、先行する車両 1 1 が存在しているセグメントには、後方の車両 1 0 は同時に存在することができないので、車両 1 0 としては、車両 1 1 の現在存在しているセグメントを確認しながら、このセグメントに進入しないように、車両 1 1 がセグメントを通過することを確認した時点で、車両 1 0 は、この車両 1 1 が通過したセグメントの 1 つ手前ないし

は2つ手前のセグメントに進入するという具合に走行することができる。

これを、図14を参照して説明すると、監視局20からは、後方の車両10に対して、先行する車両11を特定するデータが、監視局・車両間通信装置23、5を介して送信されるとともに、走行許可区間「S10、S9、S8、S7、S6、S5、S4」を走行すべき旨の指示データが送信される。ただし、先行する車両11が現在存在している特定区間S2よりも一つ手前の区間S3については、車両11と相互に通信を行い、車両11がこの特定区間S2から脱出したという確認をするという条件付きで走行許可を与える。同様に、先行する車両11が現在存在している特定区間S2については、車両11と相互に通信を行い、車両11がこの特定区間S2よりも一つ先の区間S1から脱出したという確認をするという条件付きで走行許可を与える。すなわち、車両10がセグメントS3に進入するには、車両11がセグメントS2から脱出したことの確認を要する。また、車両10がセグメントS2に進入するには、車両11がセグメントS1から脱出したことの確認を要する。

そこで、監視局20から、他の車両11を特定するデータを受信した車両10は、他の車両11を特定するデータから通信の相手先（車両11）を認識できるので、この他の車両11の位置データを、相互間通信装置6を介して、受信する。この結果、車両11が、セグメントS2から脱出したことを確認すると、車両10は、セグメントS3に進入して、この区間S3を走行する。さらに、車両11が、車両11のセグメントS1から脱出したことを確認すると、車両10は、セグメントS2に進入して、この区間S2を走行する。このように、車両10は、車両11が存在するセグメントには進入することはないので、車両11に追いつくことによる追突事故を回避することができる。

また、車両相互間通信装置6による相互の通信を利用することで、監視局・車両間通信装置23、5だけの場合の走行許可区間「S10、S9、S8、S7、S6、S4」よりも実質的に長い走行区間「S10、S9、S8、S7、S6、S5、S4、S3、S2」の許可を一度の監視局・車両間通信で車両10に与えることができる。このため、通信の頻度を少なくすることができ、無線資源の占有を最小に抑えること

ができる。

また、一度の通信により、車両 10 が長い距離を走行することができるので、監視局 20 で走行許可区間の更新処理が遅れた場合であっても、車両 10 は停止することなく走行を継続する可能性が高まり、作業効率を向上させることができる。

また、車両間の干渉は、上述した交差点における衝突や追いつきによる追突ばかりではなく、対面走行する場合の正面衝突も考えられる。

つぎに、図 16 を参照して、かかる対面走行する場合の干渉を回避することができる実施形態について説明する。

図 16 は、車両 10、11 が、平行している予定走行路 40、41 上をそれぞれ、互いに逆方向 A、B に走行している場合を示している。これは、たとえば、予定走行路 40、41 が対面通行になっている場合である。

いま、監視局 20 は、車両 10、11 の現在位置 S10、S12 および車両 10、11 の現在速度 V10、V12、車両 10、11 の進行方向 A、B を認識しているので、これらの情報から、車両 10 は、車両 11 とセグメント S5、S6、S7（のいずれか）ですれ違いものと判断して、車両 10 に、上記すれ違い区間「S5、S6、S7」を含む所定の走行許可区間を設定し（ステップ 402）、このすれ違い区間「S5、S6、S7」を含む走行許可区間を走行すべきことを指示する指示データを、車両 10 に対して送信する。このとき、すれ違い区間「S5、S6、S7」ですれ違おうと予測される他の車両（車両 11）を特定するデータと、すれ違い区間「S5、S6、S7」で減速すべきことを指示するデータが併せて、車両 10 に送信される（ステップ 404）。なお、車両重量の違いによって車両の減速度は異なるので、車両重量が小さい程、減速度を大きくするよう、車両 10 に、車両重量に応じて異なる内容の減速指示データを与えるようにしてもよい。

同様に、車両 11 には、車両 10 のすれ違い区間「S5、S6、S7」に対応する車両 11 のすれ違い区間「S14、S15」で減速すべきことを指示するデータが送信される。

これら指示データを受信した車両 10 では、指示データの内容通りに、上記走

行許可区間を走行するように、車両制御装置 35 が駆動制御される。

ただし、すれ違い区間「S5、S6、S7」に進入すると、車両 10 は、上記減速指示データにしたがい、通常の数より減速されるよう、車両制御装置 35 が駆動制御される。同様に、車両 11 もすれ違い区間「S14、S15」で減速されるので、これに対応する車両 10 のすれ違い区間「S5、S6、S7」では減速されることになる。このため、すれ違い区間「S5、S6、S7」の進入時点から、2 台の車両 10、11 は減速され、すれ違い地点で安全にすれ違いを実現することができる。ただし、すれ違い区間「S5、S6、S7」全域で減速されるわけではなく、すれ違い地点で車両 10、11 同士のすれ違いが終了した時点で、車両 10、11 の速度は元の通常の速度に復帰される（たとえ、すれ違い区間「S5、S6、S7」を走行していたとしても）。

すなわち、監視局 20 から、他の車両を特定するデータを受信した車両同士は、他の車両を特定するデータから通信の相手先（車両 10 であれば車両 11 が通信相手先）を認識できるので、これら車両同士 10、11 は互いに他の車両と車両相互間通信装置 6 を介して送受信し合い、相手の車両の位置データを受信する。

この結果、車両 10、11 では、すれ違い地点で車両 10、11 同士のすれ違いが終了したことを認識することができる。そこで、車両 10、11 では、すれ違い終了を確認した時点で、車両 10、11 の速度を元の通常の速度に復帰させるように、車両制御装置 35 が駆動制御される。

このように、対面通行する場合に、すれ違いが予測されるすれ違い区間「S5、S6、S7」に進入した時点で、対面通行する車両 10、11 の速度を安全な速度まで減速させるようにしているので、安全にすれ違いを実現することができ、対面通行時の正面衝突を回避することができる。しかも、すれ違いが終了した時点で、たとえ、すれ違い区間「S5、S6、S7」を走行していたとしても、即座に、作業効率を低下させる原因となる減速状態が解除されるので、作業効率を高めることができる。

また、監視局 20 から、車両 10、11 に減速を指示するデータと併せて、少なくとも一方の車両（たとえば、車両 10 のみ）に対して、すれ違い区間「S

5、S6、S7」で、相手の車両（車両11）と干渉しないように、進路を路肩側に変更すべきことを指示するデータを送信してもよい。

この場合、路肩側に進路変更すべき車両は、車両重量の小さい（空荷の）車両の方が望ましい。車両重量の小さい車両程、進路変更時の走行バランスがよく、安全性が高く、また、加減速に必要とされるエネルギー、つまり燃料を節約することができるからである。

車両10が、すれ違い区間に進入すると、車両10は、上述したように減速されるとともに、上記進路変更指示データにしたがい、車両10の進路が路肩側に進路変更されるように、車両制御装置35が駆動制御される。このため、すれ違い区間の進入時点から、2台の車両10、11は減速されるとともに、一方の車両10が路肩側に進路変更されることで、すれ違い地点で安全にすれ違いを実現することができる。ただし、すれ違い区間全域で、車両10が路肩側を走行しているわけではなく、すれ違い地点で車両10、11同士のすれ違いが終了した時点で、車両10の進路は元の進路に復帰される（たとえ、すれ違い区間「S5、S6、S7」を走行していたとしても）。

すなわち、監視局20から、他の車両を特定するデータを受信した車両同士は、他の車両を特定するデータから通信の相手先（車両10であれば車両11が通信相手先）を認識できるので、これら車両同士10、11は互いに他の車両と車両相互間通信装置6を介して送受信し合い、相手の車両の位置データを受信する。

この結果、車両10、11では、すれ違い地点で車両10、11同士のすれ違いが終了したことを認識することができる。そこで、車両10では、すれ違い終了を確認した時点で、車両10の速度を元の通常の速度に復帰させるとともに、車両10の進路を路肩側から元の進路に復帰させるように、車両制御装置35が駆動制御される。なお、車両11では、すれ違いを確認した時点で、減速状態の解除のみが行われる。

このように、対面通行する場合に、すれ違いが予測されるすれ違い区間「S5、S6、S7」、（「S14、S15」）に進入した時点で、対面通行する車両10、11の速度を安全な速度まで減速させ、しかも少なくとも一方の車両10の進路を、

干渉しない側である路肩側へ進路変更させるようにしているので、安全にすれ違いを実現することができ、対面通行時の正面衝突を回避することができる。

図 1 2～図 1 6 で想定している車両は、図 1～図 1 1 の実施形態と同様に、無人車両であってもよく、また有人車両であってもよい。また、無人車両と有人車両の組合せであってもよい。ただし、図 1 6 において、無人車両と有人車両がすれ違う場合には、有人車両側の安全を考慮して、無人車両を、すれ違い区間に進入してから、すれ違い地点ですれ違いが終了するまで、停止させてもよい。

以上のように、図 1 2～図 1 6 に示す実施形態によれば、予定走行路全域で起こり得る様々な干渉に対して、その発生を未然に防止することができる。

ただし、車両が有人車両の場合には、監視局 2 0 から送信された指示データなどの内容が表示装置 3 6 に表示され、オペレータが、この表示装置 3 6 に表示された内容に従い所要に各種操作子を操作し、ステアリング角度、ブレーキ、トランスミッション、エンジン回転数を手動制御することで、走行、減速、停止、進路変更等がなされる。

ところが、オペレータがこの表示を無視する等して監視局 2 0 からの指示内容が実行されない場合がある。そこで、こうした事情を考慮して、表示装置 3 6 に上記指示データなどが表示されてから所定時間が経過した時点で当該指示データなどの内容（走行、減速、停止、進路変更等）が実行されない場合には、自動的に当該指示とおりの内容が実行されるように、ブレーキ、エンジン回転数が自動制御され、有人車両は自動的に走行、減速、停止、進路変更等される。なお、かかる自動制御は、特に安全に係る減速、停止の指示のみに限ってもよい。

なお、図 1 2～図 1 6 に示す実施形態では、監視局 2 0 が、車両 1 0、1 1、1 2…とは別体の装置である場合を想定しているが、車両上に、監視局 2 0 と同様の機能あるいは一部の機能を有する監視装置を搭載する実施も可能である、

また、図 1 2～図 1 6 に示す実施形態では、予定走行路 4 0 上の走行許可区間を、セグメントで表しているが、必ずしもセグメントで表現する必要はない。

要は、予定走行路 4 0 上の走行許可区間が特定されればよく、走行許可区間を、「走行開始地点の座標位置と、走行終了時点の座標位置」で表現する実施も可能

である。また、走行許可区間を、「既知の地点から走行開始地点までの距離と、同既知の地点から走行終了地点までの距離」で表現してもよい。

産業上の利用可能性

本発明は、屋外を走行する車両のみならず、屋内を走行する車両の監視に適用可能であり、たとえば工場内の無人搬送システムなどに適用してもよい。

請求の範囲

1. 自己の車両の現在位置を計測する車両位置計測手段と、この計測された現在の車両位置と、教示された予定走行路上の目標位置とを比較しつつ、自己の車両を当該予定走行路に沿って誘導走行させる手動または自動の誘導走行制御手段とを具えた複数の車両と、これら複数の車両それぞれから送信される位置データを受信し、この受信された位置データに基づき、前記複数の車両の相互の位置関係を監視しつつこれら複数の車両に対して走行を指示する指示データを送信する監視局とを具えた車両の監視装置において、

前記監視局と前記複数の車両との距離を無線通信可能の通信方式によって、これら監視局、複数の車両間で前記位置データおよび前記指示データを、送受信する送受信手段を、前記監視局および前記複数の車両それぞれに設け、

前記予定走行路を複数のセグメントに分割し、

前記複数の車両それぞれに設けられた前記送受信手段により、前記予定走行路の各分割地点に車両が到達する毎に前記位置データを前記監視局に送信させることにより、前記監視局において、前記複数の車両のそれぞれが前記予定走行路の各セグメントのいずれに存在しているかを判断し、この判断結果に応じて各車両に対して指示データを送信するようにした車両の監視装置。

2. 前記監視局は、前記複数の車両に設けられている車載局である請求の範囲 1 記載の車両の監視装置。

3. 前記監視局において、前記予定走行路の同一のセグメントに二以上の車両が同時に存在するか否かを予測し、この結果、同一のセグメントに二以上の車両の同時に存在することが予測された場合には、これら二以上の車両に対して車両同士の干渉を回避するための指示データを送信するようにした請求の範囲 1 記載の車両の監視装置。

4. 前記予定走行路の各セグメントの距離は、前記複数の車両の停止距離よりも小さくならない距離に設定される請求の範囲 1 記載の車両の監視装置。

5. 前記複数の車両のそれぞれは、障害物を検出する障害物センサを具えてお

り、前記予定走行路の各セグメントの距離は、前記障害物センサの有効検出距離よりも小さくならない距離に設定される請求の範囲 1 記載の車両の監視装置。

6. 前記複数の車両の少なくとも一台は、有人車両であり、この有人車両には、前記監視局から送信された指示データの内容を表示する表示手段が具えられており、さらに、この表示手段に指示データが表示されてから所定時間が経過した時点で当該指示データの内容が実行されない場合に、自動的に当該指示データの内容を実行する手段を具えるようにした請求の範囲 1 記載の車両の監視装置。

7. 自己の車両の現在位置を計測する車両位置計測手段と、この計測された現在の車両位置と、教示された予定走行路上の目標位置とを比較しつつ、自己の車両を当該予定走行路に沿って誘導走行させる手動または自動の誘導走行制御手段とを具えた複数の車両と、これら複数の車両それぞれから送信される位置データを受信し、この受信された位置データに基づき、前記複数の車両の相互の位置関係を監視しつつこれら複数の車両に対して走行を指示する指示データを送信する監視局とを具えた車両の監視装置において、

前記監視局、複数の車両間で前記位置データおよび前記指示データを、送受信する第 1 の送受信手段を、前記監視局および前記複数の車両それぞれに設け、

前記監視局は、

前記複数の車両それぞれから前記第 1 の送受信手段を介して送信された位置データに基づき、各車両毎に予定走行路上の現在の位置および現在の進行方向を求め、これら各車両毎の予定走行路上の現在の位置および現在の進行方向に基づき、各車両毎に、他の車両と干渉しない予定走行路上の走行許可区間を求め、この走行許可区間を走行すべきことを指示する指示データを、各車両に前記第 1 の送受信手段を介して送信するようにした

車両の監視装置。

8. 前記予定走行路上に、前記車両から前記監視局に前記位置データを送信すべき位置データ送信地点を予め設定しておき、

前記複数の車両は、前記予定走行路上の前記位置データ送信地点を通過する毎に、前記位置データを、前記第 1 の送受信手段を介して前記監視局に送信するよ

うにした請求の範囲 7 記載の車両の監視装置。

9. 前記車両から前記監視局に前記位置データを送信すべき送信間隔または送信時刻を予め設定しておき、

前記複数の車両は、前記送信間隔毎にまたは前記送信時刻に達する毎に、前記位置データを、前記第 1 の送受信手段を介して前記監視局に送信するようにした請求の範囲 7 記載の車両の監視装置。

10. 前記位置データ送信地点を示すデータは、前記監視局から前記車両に対して前記第 1 の送受信手段を介して送信されるものである請求の範囲 8 記載の車両の監視装置。

11. 前記位置データを送信すべき送信間隔または送信時刻を示すデータは、前記監視局から前記車両に対して前記第 1 の送受信手段を介して送信されるものである請求の範囲 9 記載の車両の監視装置。

12. 前記複数の車両には、これら複数の車両相互間で、前記位置データを送受信する第 2 の送受信手段が、設けられており、

前記監視局は、

干渉の虞があるために相互の通信が必要となる各車両に対して、自己の車両と干渉の虞のある他の車両を特定するデータを、前記第 1 の送受信手段を介して送信し、

前記監視局から、前記他の車両を特定するデータを受信した車両同士は、

前記他の車両を特定するデータに基づき当該他の車両と、前記第 2 の送受信手段を介して、自己の車両と他の車両が干渉しないように、相互に、自己の位置データを送受信し合うようにした

請求の範囲 7 記載の車両の監視装置。

13. 前記監視局は、

予定走行路のうち、1 台の車両のみの進入が許容される特定区間に、複数の車両が同時に進入されることが予測される場合には、これら特定区間に同時に進入すると予測される複数の車両に対して、前記特定区間を含む走行許可区間を走行すべきことを指示する指示データとともに、前記特定区間に同時に進入すると予

測される他の車両を特定するデータを、前記第 1 の送受信手段を介して送信し、
前記監視局から、前記他の車両を特定するデータを受信した車両同士は、
前記他の車両を特定するデータに基づき当該他の車両と、前記第 2 の送受信手段を介して、相互に、自己の位置データを送受信し合い、いずれの車両が先に前記特定区間に進入すべきかを決定するようにした

請求の範囲 1 2 記載の車両の監視装置。

1 4. 前記監視局は、

予定走行路のうち、1 台の車両のみの進入が許容される特定区間に、先行する車両が先に進入され、後方の車両が遅れて進入することが予測される場合には、後方の車両に対して、前記特定区間を含む走行許可区間を走行すべきことを指示する指示データと、前記先行する車両を特定するデータと、先行する車両の位置データを前記第 2 の送受信手段を介して受信することによって、先行する車両が前記特定区間から脱出したことを確認した上で前記特定区間に進入すべきことを指示するデータを、前記第 1 の送受信手段を介して送信するようにした

請求の範囲 1 2 記載の車両の監視装置。

1 5. 前記特定区間は、交差点を含む区間または一方通行の区間である請求の範囲 1 3 または 1 4 記載の車両の監視装置。

1 6. 前記第 2 の送受信手段を介して相互に自己の位置データを送受信し合う各車両は、同一の走行路上を、前記特定区間に向けて、先行して走行している車両と、この車両が遅れて同一方向に走行している後方の車両である

請求の範囲 1 3 または 1 4 記載の車両の監視装置。

1 7. 前記監視局は、

2 台の車両が予定走行路上ですれ違うことが予測される場合には、これら 2 台の車両に対して、前記すれ違い地点を含む走行許可区間を走行すべきことを指示する指示データと、前記すれ違い地点ですれ違うと予測される他の車両を特定するデータと、前記すれ違い地点で減速すべきことを指示するデータを、前記第 1 の送受信手段を介して送信し、

前記 2 台の車両同士は、

前記他の車両を特定するデータに基づき当該他の車両と、相互に、前記第 2 の送受信手段を介して自己の位置データを送受信し合うことによって、これら 2 台の車両の前記すれ違い地点でのすれ違い終了を確認した上で、減速状態を解除するようにした

請求の範囲 1 2 記載の車両の監視装置。

1 8. 前記監視局は、

2 台の車両が予定走行路上ですれ違うことが予測される場合には、これら 2 台の車両に対して、前記すれ違い地点を含む走行許可区間を走行すべきことを指示する指示データと、前記すれ違い地点ですれ違うと予測される他の車両を特定するデータを、前記第 1 の送受信手段を介して送信するとともに、これら 2 台の車両のうち、少なくとも一方の車両に対して、前記すれ違い地点で進路を路肩側に変更すべきことを指示するデータを送信し、

前記 2 台の車両同士は、

前記他の車両を特定するデータに基づき当該他の車両と、相互に、前記第 2 の送受信手段を介して自己の位置データを送受信し合うことによって、前記少なくとも一方の車両は、これら 2 台の車両の前記すれ違い地点でのすれ違い終了を確認した上で、進路変更前の進路へ復帰するようにした

請求の範囲 1 2 記載の車両の監視装置。

1 9. 前記複数の車両の少なくとも一台は、有人車両であり、この有人車両には、前記監視局から送信された指示データの内容を表示する表示手段が具えられており、さらに、この表示手段に指示データが表示されてから所定時間が経過した時点で、少なくとも減速または停止を指示する指示データの内容が実行されない場合に、自動的に当該指示データの内容を実行する手段を具えるようにした請求の範囲 7 記載の車両の監視装置。

2 0. 前記監視局は、前記複数の車両に設けられている車載局である請求の範囲 7 記載の車両の監視装置。

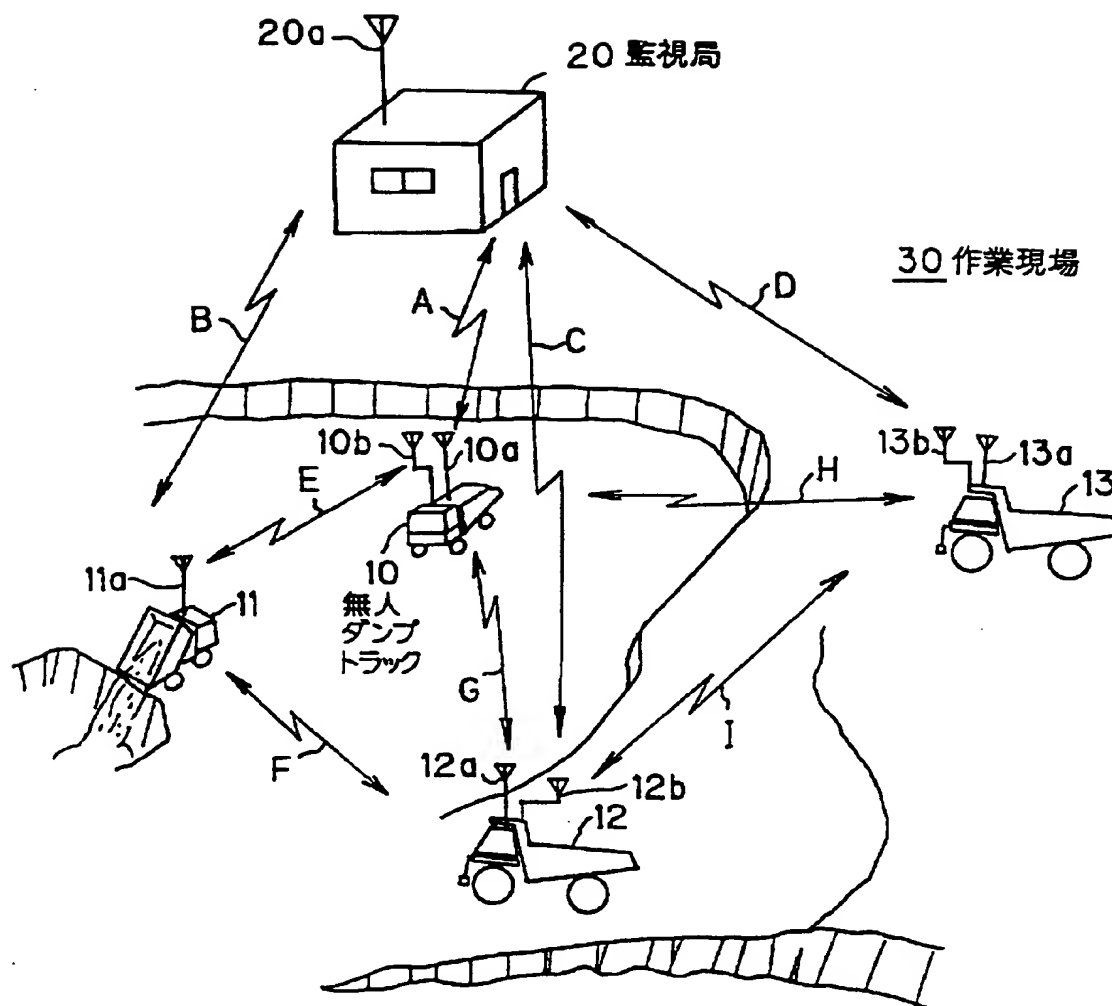


図 1

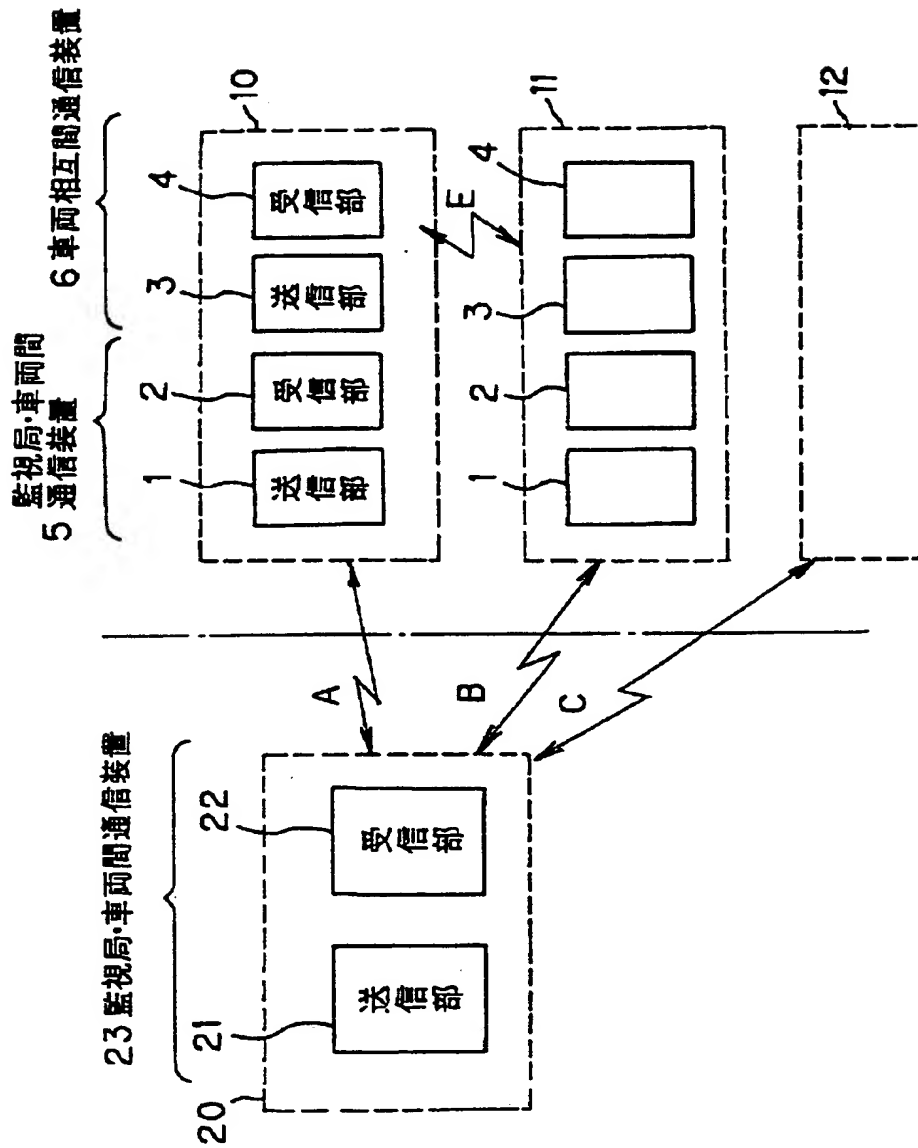


図2

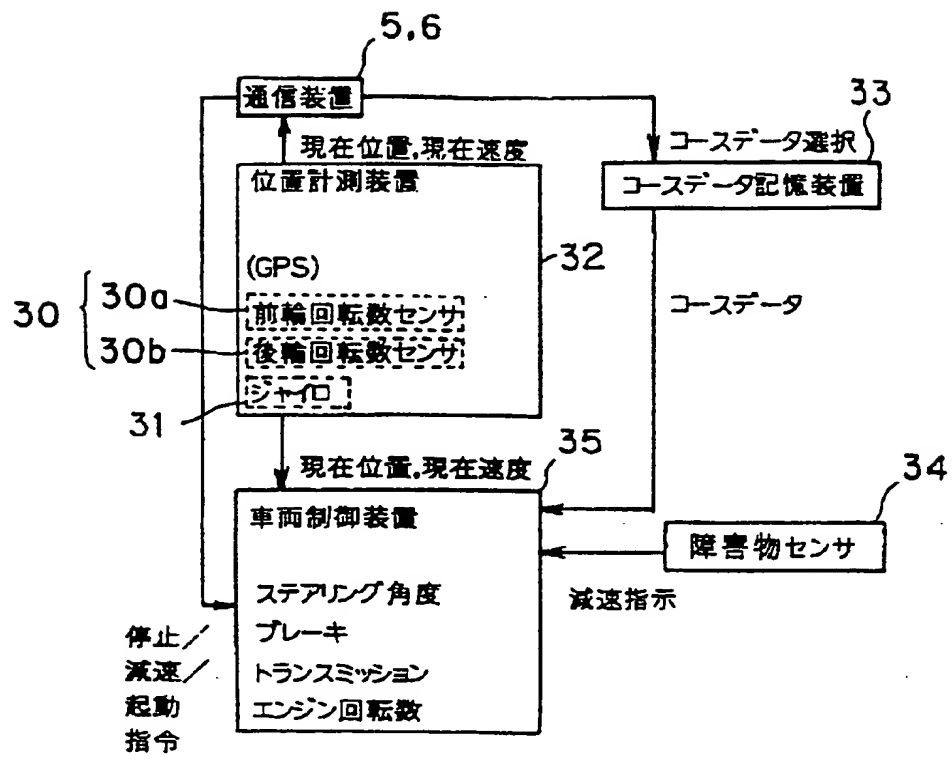


図 3

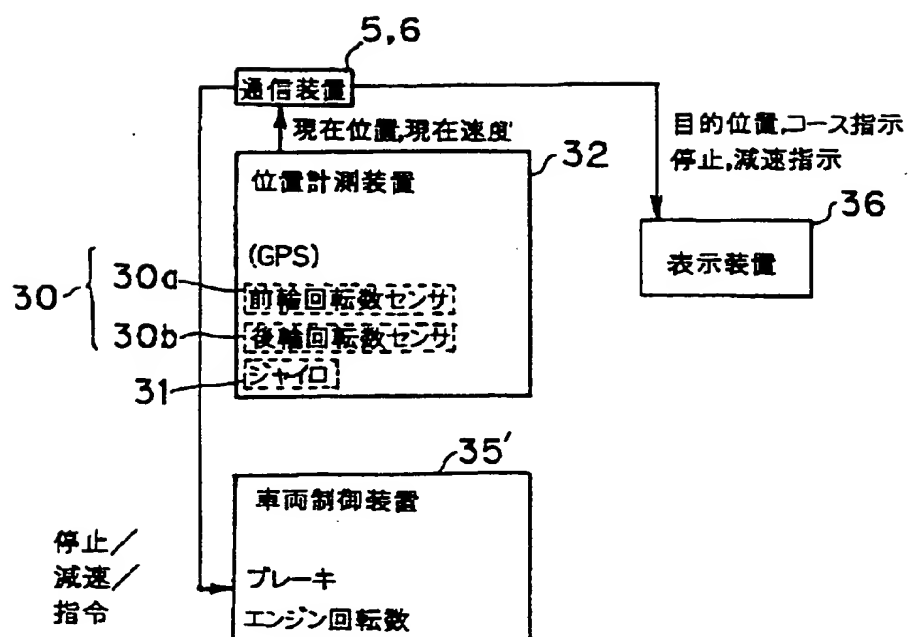


図 4

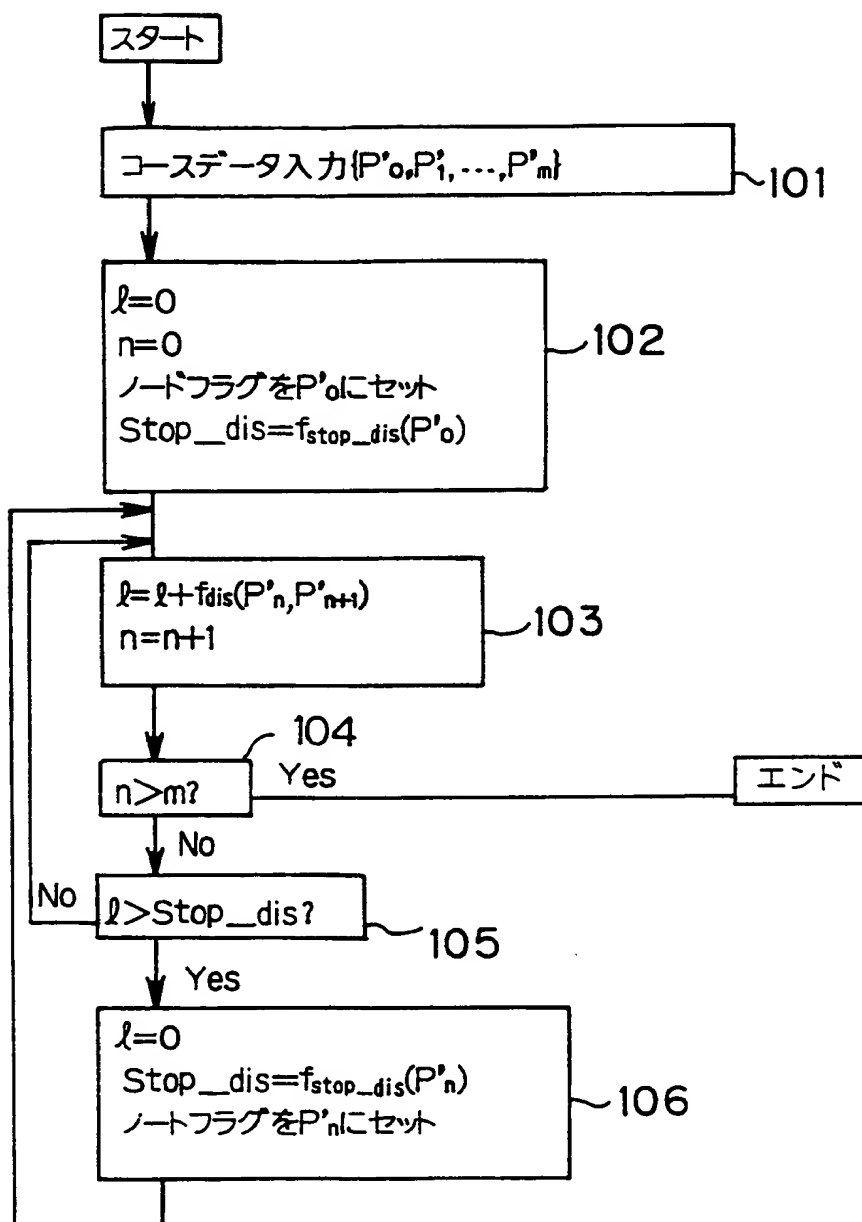


図 5

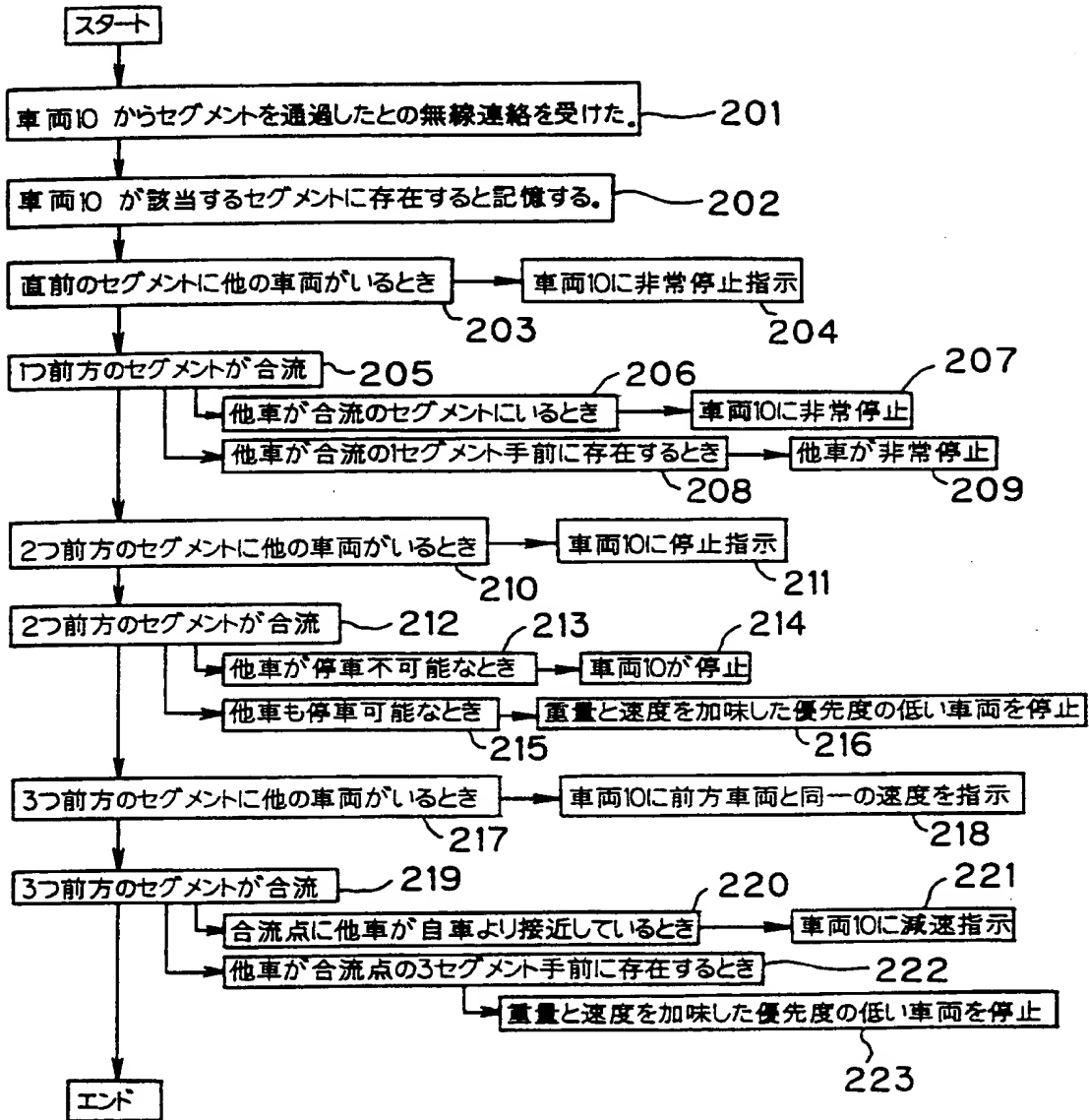


図 6

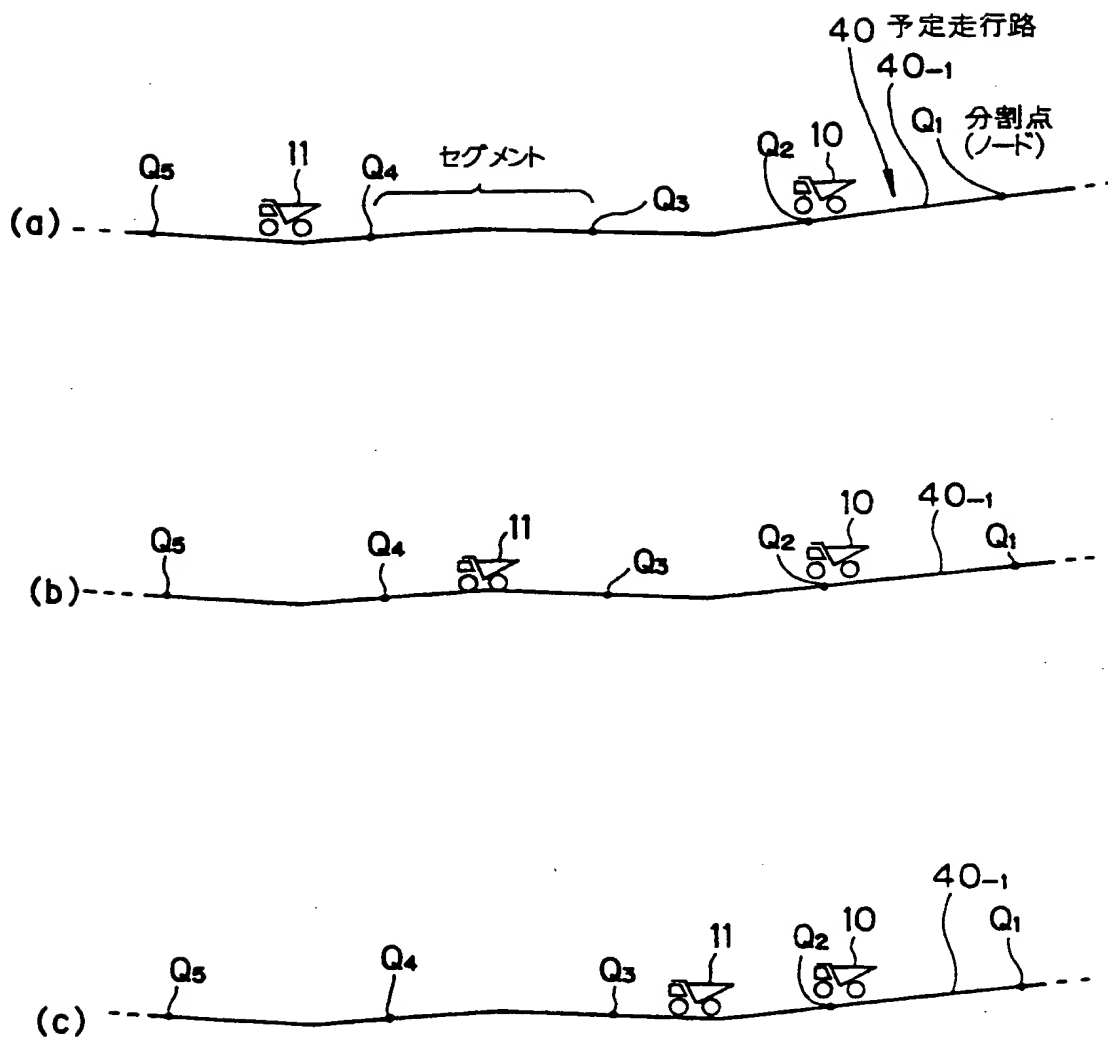


図 7

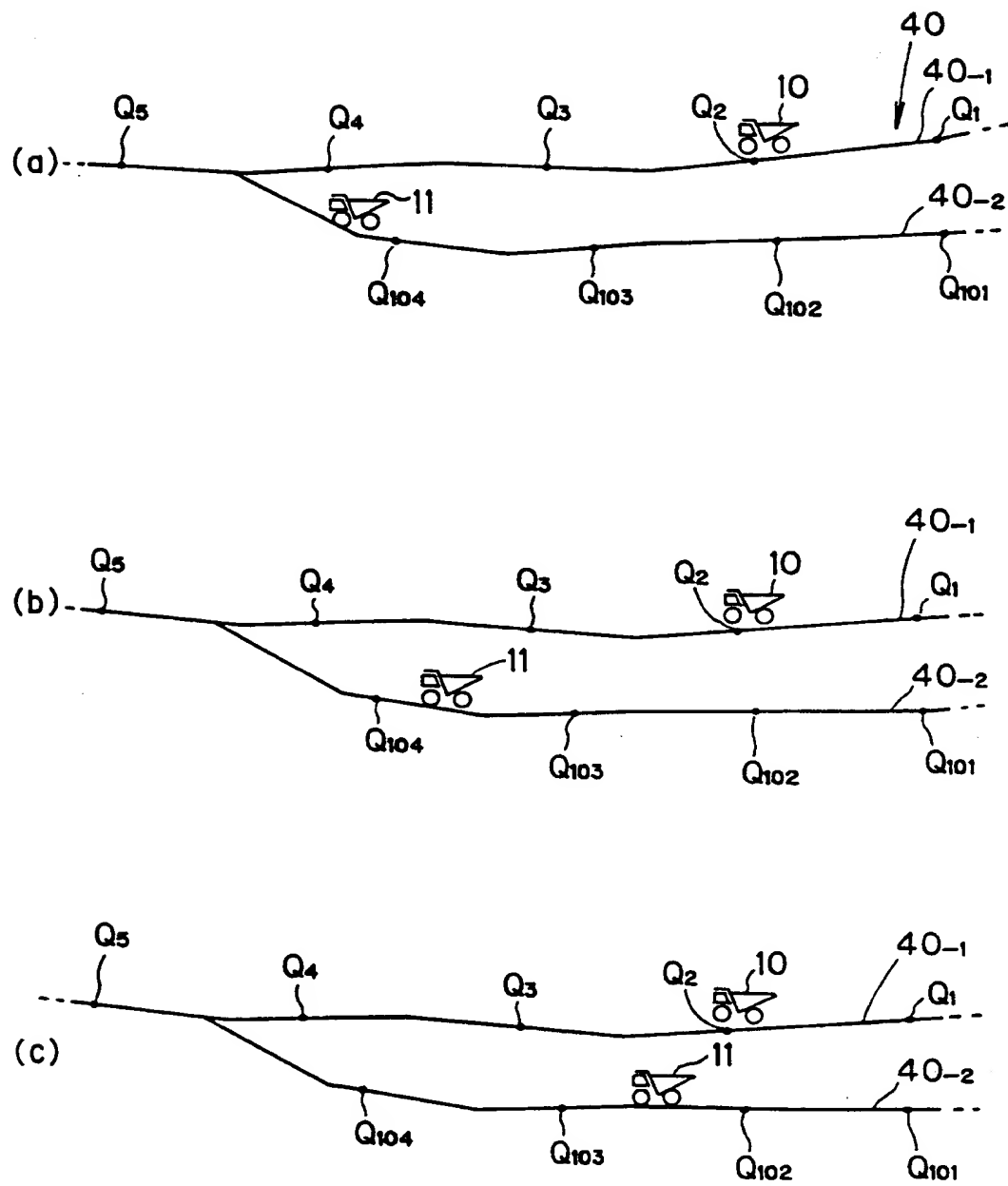
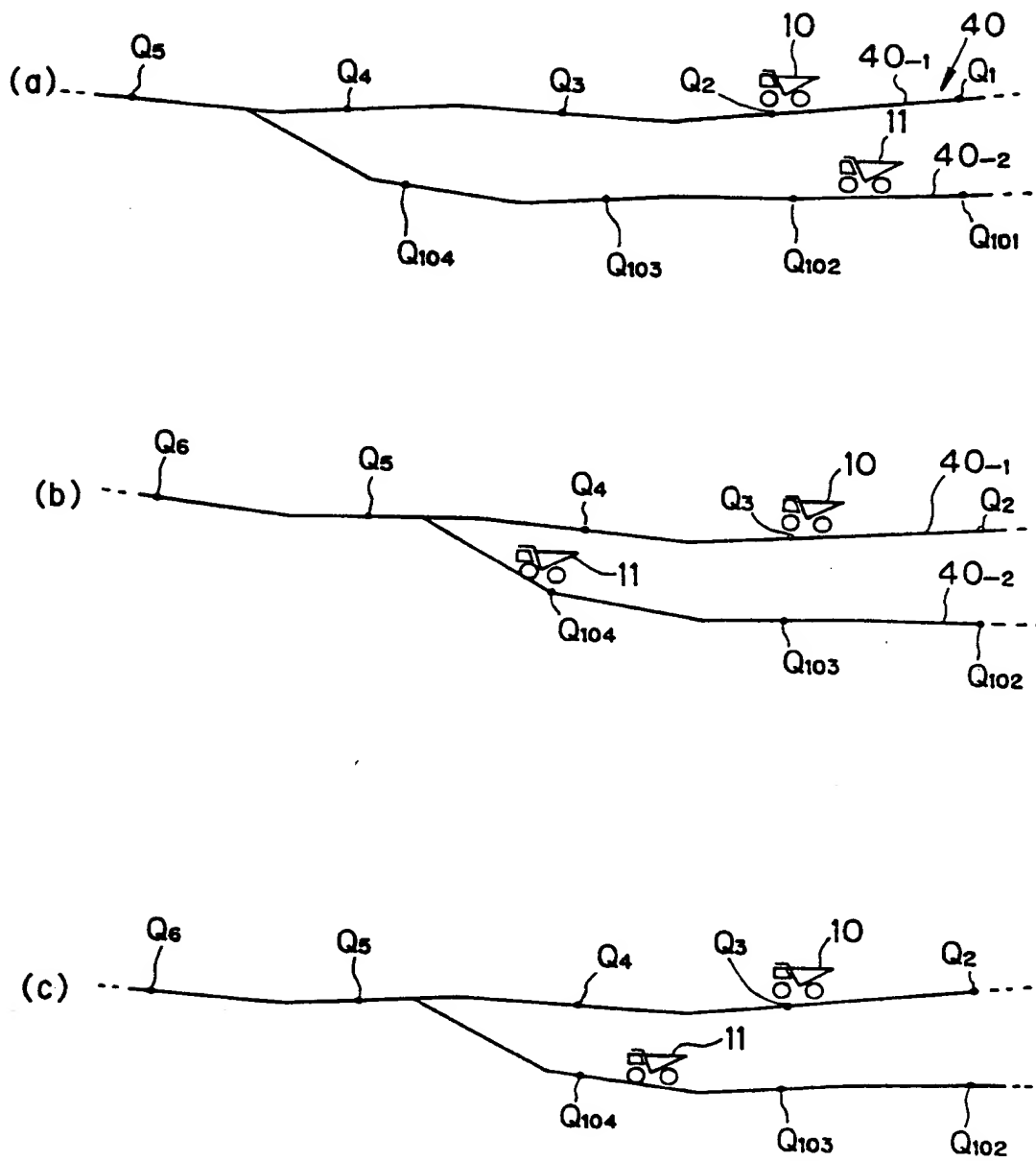
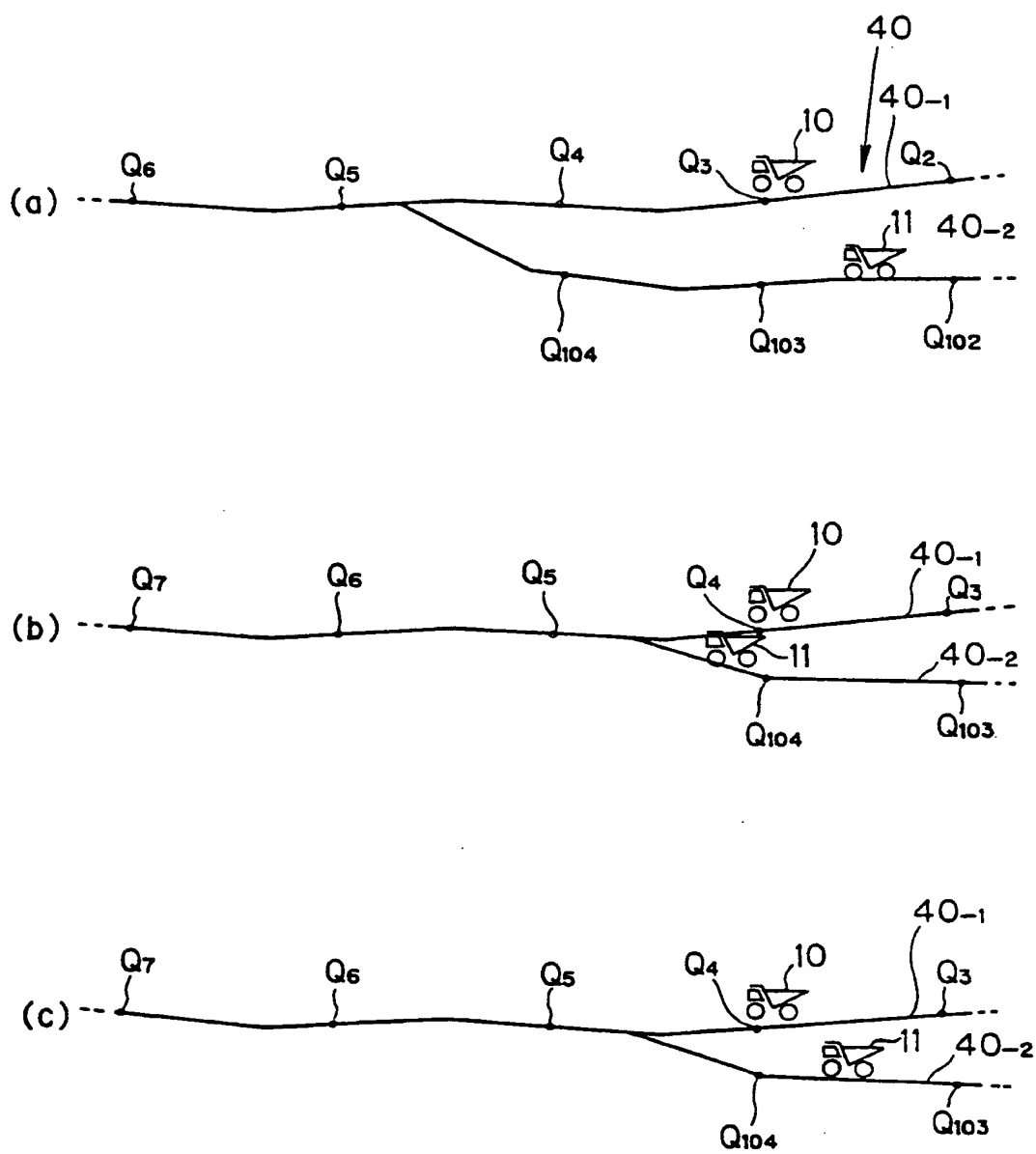


图 8



9



10

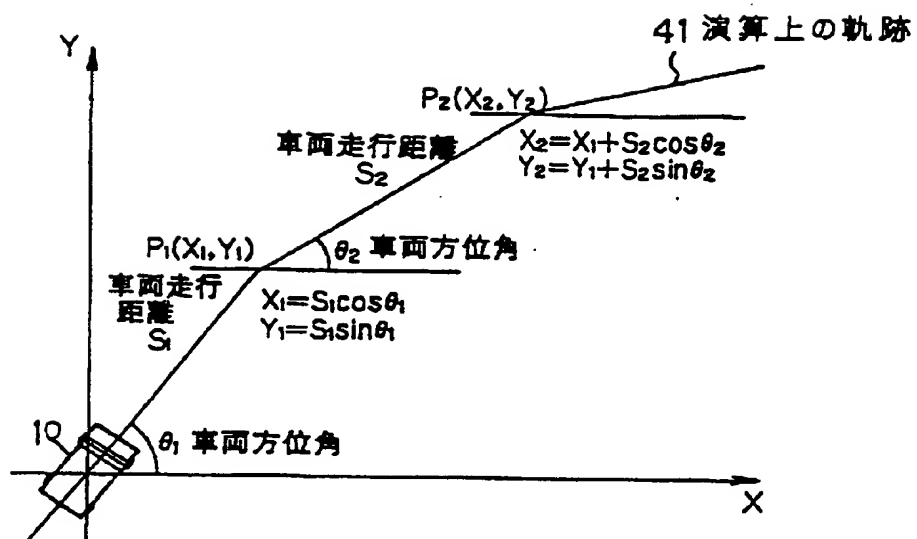


図 11

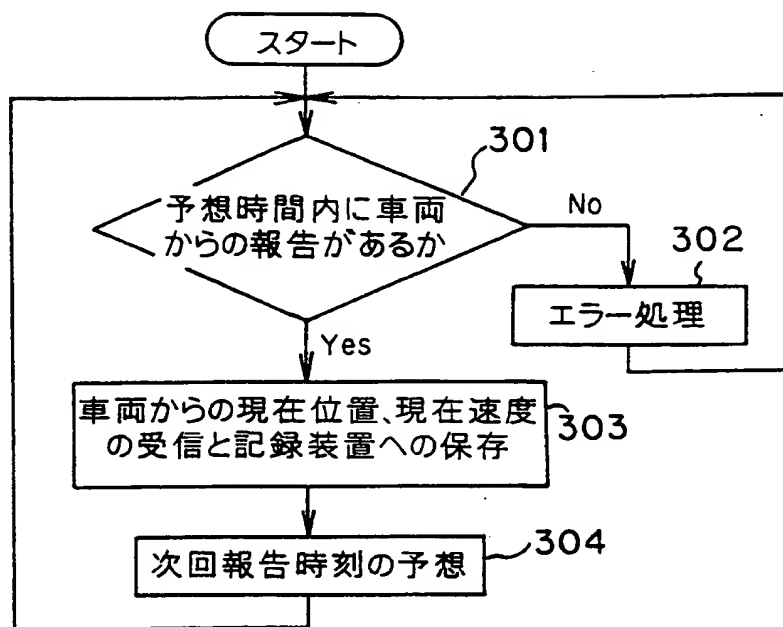


図 12

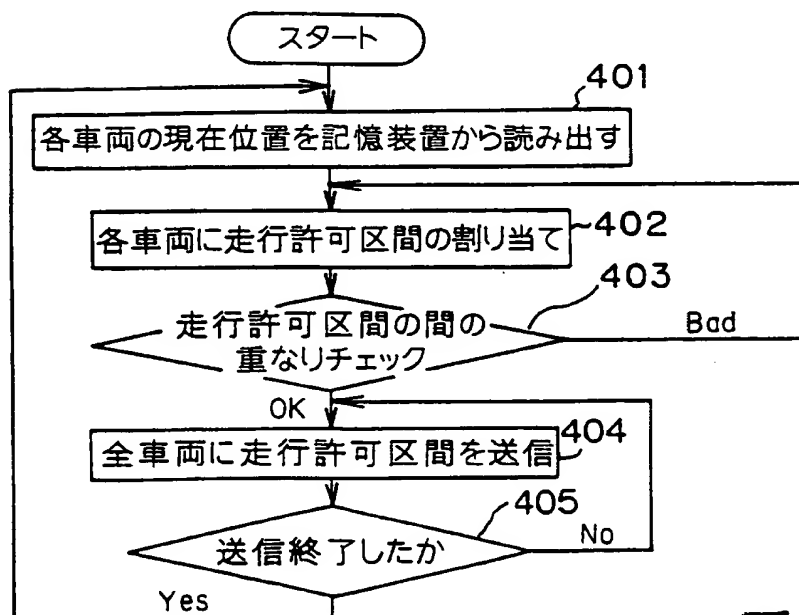


図 13

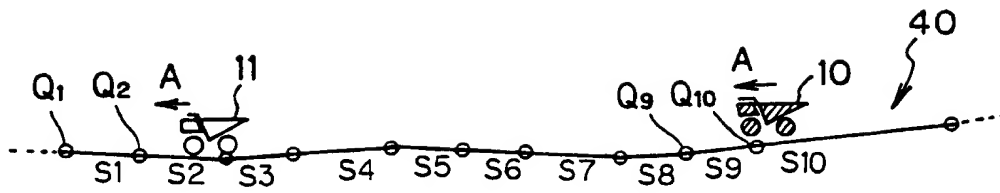


FIG 14

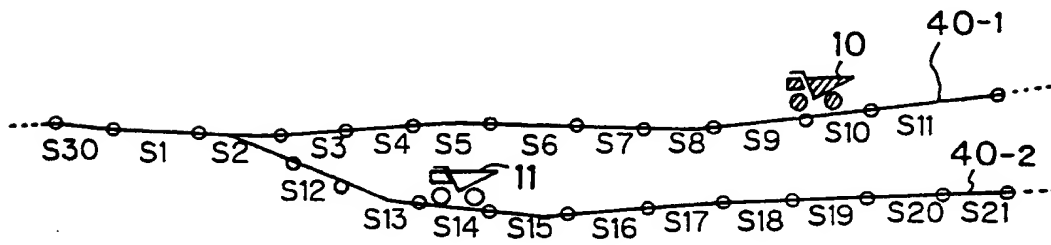


FIG 15

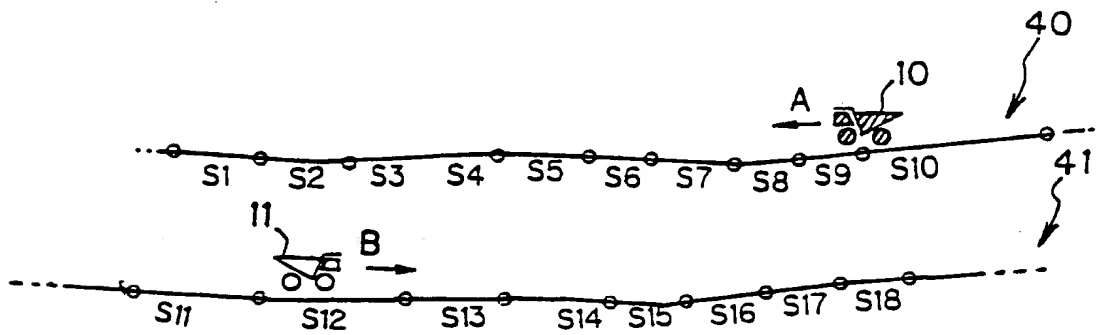


FIG 16

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP98/00562

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁶ G05D1/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl⁶ G05D1/02Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1926-1998
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-1995

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP, 6-208413, A (Sumitomo Heavy Industries, Ltd.), July 26, 1994 (26. 07. 94) (Family: none)	1, 5, 7, 8
Y		2-4, 9, 20
Y	JP, 8-263138, A (Komatsu Ltd.), October 11, 1996 (11. 10. 96) & WO, 9630815, A	2
Y	JP, 1-253010, A (Komatsu Ltd.), October 9, 1989 (09. 10. 89) (Family: none)	3
Y	JP, 3-292511, A (Tsubakimoto Chain Co.), December 24, 1991 (24. 12. 91) (Family: none)	4
Y	JP, 63-268008, A (Fuji Car Mfg. Co., Ltd.), November 4, 1988 (04. 11. 88) (Family: none)	9
A	JP, 63-150709, A (Shinko Electric Co., Ltd.), June 23, 1988 (23. 06. 88) (Family: none)	12-18

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search
April 30, 1998 (30. 04. 98)Date of mailing of the international search report
May 19, 1998 (19. 05. 98)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP98/00562**C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP, 63-150710, A (Shinko Electric Co., Ltd.), June 23, 1988 (23. 06. 88) (Family: none)	12-18

国際調査報告

国際出願番号 PCT/J P 98/00562

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl 6 G 05 D 1 / 02

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl 6 G 05 D 1 / 02

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1998年
日本国公開実用新案公報 1971-1995年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	J P, 6-208413, A (住友重機械工業株式会社) 26. 7 月. 1994 (26. 07. 94), (ファミリーなし)	1, 5, 7, 8
Y		2-4, 9, 20
Y	J P, 8-263138, A (株式会社小松製作所) 11. 10 月. 1996 (11. 10. 96) & WO, 9630815, A	2
Y	J P, 1-253010, A (株式会社小松製作所) 09. 10 月. 1989 (09. 10. 89), (ファミリーなし)	3

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」先行文献ではあるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献
「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

30. 04. 98

国際調査報告の発送日

19.05.98

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)
郵便番号100-8915
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

本庄 亮太郎

3 H

9323

印

電話番号 03-3581-1101 内線 3316

C (続き) 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	J P, 3-292511, A (株式会社椿本チェーン) 24. 12 月. 1991 (24. 12. 91), (ファミリーなし)	4
Y	J P, 63-268008, A (富士車輛株式会社) 04. 11 月. 1988 (04. 11. 88), (ファミリーなし)	9
A	J P, 63-150709, A (神鋼電機株式会社) 23. 6月. 1988 (23. 06. 88), (ファミリーなし)	12-18
A	J P, 63-150710, A (神鋼電機株式会社) 23. 6月. 1988 (23. 06. 88), (ファミリーなし)	12-18